P. JESÚS SIMÓN, S. J.

A DIOS POR LA CIENCIA

ESTUDIOS CIENTÍFICO - APOLOGÉTICOS

«Salía yo de un sueño cuando Dios pasó de lado cerca de mí: le vi y me llené de asombro... He rastreado las huellas de su acción en las criaturas, y, en todas, aun en las más infiimas y más cercanas a la nada, ¡qué poder, qué sabiduría, qué insondables perfecciones he encontrado!»
(LINNEO, «Systema Naturae»).

EDICIONES ALONSO
Esparteros, 4
MADRID - 12

DISTRIBUCIONES CODESAL
Recaredo, 34
SEVILLA - 3

IMPRIMI POTEST: **MARIANO MADURGA**
Praep. Prov. Tarraconensis

NIHIL OBSTAT: El Censor, **Dr. LUIS VIA**

Barcelona, 15 de octubre de 1969

IMPRIMASE: + **JOSE CAPMANY**
Obispo auxiliar y Vicario general

Por mandato de Su Excia Revma.,
Dr. ERNESTO ROS LECONTE
Canciller-Secretario

Depósito Legal: M-16489-1979
I.S.B.N.: 84-371-1061-0
IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN
Talleres Gráficos Alonso, S.A.
Carretera de Pinto, km. 15,180
Fuenlabrada-Madrid

DOS PALABRAS

El Padre Simón, autor ilustre, conferenciante de mucha reputación, y además antiguo amigo mío, me pide un prólogo para su obra «A Dios por la Ciencia». Negarme a ello sería indelicado y petulante. Pero, consciente de mi escasa autoridad en estas materias, temeroso de ser pesado y convencido de que no debo retardar el provecho y deleite que el lector cosechará de esta obra, voy a ceñirme a apuntar algunas ideas que sirvan de presentación.

Clasificaba Pío XI la Humanidad en dos inmensos bandos: los ateos y los que admiten la existencia de Dios.

Para éstos, el mundo es un templo; el sufrimiento, una prueba, y la Moral, una Ley emanada del Padre más justo y bondadoso. Para aquéllos, el mundo es un matadero, o un mercado; el placer, el único objeto de la vida, y la Moral, una serie de aforismos que varían al compás de las circunstancias y al empuje de las pasiones.

Mientras no logremos que el bando de los teístas constituya una inmensa mayoría, no se ve remedio para los males que afligen al mundo. La grey humana, en vez de ser rebaño dócil al Pastor Eterno, seguirá siendo hato de cabras indisciplinadas, voraces, reñidoras y, a fuer de cabras, caprichosas. *Por lo tanto, todo esfuerzo conducente a afianzar la certidumbre de que Dios existe, y a reducir el número de ateos, es en extremo beneficioso.*

El mundo actual vive muy alejado de la Filosofía. Las revistas filosóficas son leídas, principalmente, por los mismos que las escriben. Las Facultades de Filosofía cuentan con escasos alumnos, atraídos, casi todos, por la facilidad que esta misma

penuria de personal supone para conseguir cátedras y prebendas. Basta que un orador o un escritor se exprese con pausado rigor lógico, para que el público sienta dolor de cabeza y exija un estilo más directo e intuitivo: la dialéctica *se ve suplantada por el* boxeo *intelectual.*

Poco resultado alcanzan, en estas circunstancias, las obras filosóficas demostrativas de la existencia del Ser Supremo y de sus trascendentales atributos. En cambio, el mundo de hoy se inclina ante la ciencia positiva. Una obra, pues, que se valga de las ciencias positivas para devolver a la sociedad, a las muchedumbres, el convencimiento de que Dios existe y cuida del mundo, debe ser aclamada como un don providencial.

¡He aquí esta obra! Y concebida con tanta erudición, escrita con un estilo tan moderno, aderezada con unas comparaciones tan al día, adobada con un humorismo tan noble y picante y adornada con tan selectas ilustraciones, que, ya sirva de base para ciclos de conferencias, ya sea asimilada mediante la lectura, se verá acogida como un solaz por los más varios públicos y como un festín por los más diversos paladares.

No dudo que su éxito será rotundo, sus frutos visibles, y que el Padre Simón, situado por este libro, entre los más egregios y amenos apologetas, no demorará la aparición de los que deben completar esta obra, en todos conceptos fundamental.

JUAN TUSQUETS, Pbro.

A MODO DE PROLOGO

Dijo nuestro genial filósofo Quevedo que ninguna otra cosa pone tan de manifiesto la ceguedad del hombre y la torpeza a que le ha conducido el pecado, como el tenerle que probar que Dios existe.

En realidad la existencia del Creador es una de aquellas verdades primordiales que se entran espontáneamente por los ojos. Los cielos la proclaman en las alturas con sus miríadas de estrellas, indefectible y ordenada danza; la tierra con sus arcanos maravillosos...

Fabre dejó escrito que él no podía decir que creía en Dios sino que le veía, y el gran anatomista A. Hirl: «La existencia de Dios es la última palabra de la ciencia».

A pesar de testimonios tan claros, es también una verdad patente que hay ateos, innumerables ateos, millones de ateos y aun enemigos personales de Dios que levantan contra El sus crispados puños y lo estrujarían si pudieran. «El ateísmo, ha dicho el Vaticano II, es uno de los fenómenos más graves de nuestro tiempo.» [1]

Hace unos meses [2] *la tan conocida revista «Time», escribía un artículo sobre el ateísmo y lo intitulaba con estas escalofriantes palabras: «¿Ha muerto Dios?». No se hizo esperar mucho la respuesta más escalofriante aún: «Sí, el dios del mito —respondía en el número siguiente un doctor en medicina—, el dios del temor, de la superstición, ha muerto. El dios en cuyo nombre tantos han sido asesinados y torturados ha muerto. El dios que se ostenta como el padre vigilante de la humanidad, ha muerto».*

1. Const. Past. Ecl. BAC, Madrid, 1965.
2. 15 abril 1956.

«Los múltiples representantes de las múltiples religiones con sus múltiples desfiguradas concepciones, ha muerto.»

«Que nazca y viva un humanismo arreligioso y evolutivo con su amor y fe en el hombre, con su valor y sabiduría.» [3]

¿Será verdad lo que dicen estas palabras que espantan y suenan a tremenda blasfemia?

Tranquilícese el lector.

Esa partida de defunción de la divinidad ha sido escrita prematuramente. Dios no ha muerto todavía y a las palabras del doctor Cerul podemos responder con serenidad, pero bien alta la cabeza, aquellos versos del poeta satírico:

«Los muertos que vos matasteis gozan de buena salud.»

Precisamente está alboreando una época de fe y religiosidad medievales, como ha presagiado una de las mayores inteligencias del presente.[4]

Son los signos de los tiempos que han cambiado, como dijo O. Herwig y con él los grandes biólogos creadores de esta ciencia: Müller, Düesch, Augusto Bier, Corral y Maestro y Ferrán.

¿Quién es el que traerá tan felices y alentadores auspicios? Aunque parezca extraño, la ciencia a la que los ateos anunciaban como suya.

Ella ha escudriñado el Universo desde el átomo hasta las galaxias y en todo ha visto la presencia, el marchamo de Dios: el orden, la finalidad, la más alta sabiduría.

Hago mías las palabras del P. Zacarías Martínez en el Prólogo de su libro: «La finalidad en la Ciencia».

«Lector amable —dice—: yo supongo que has oído hablar de la sabiduría y grandeza de Dios por las maravillas de los seres, por el espectáculo y orden sublimes de la Creación Universal. Los antiguos vieron algo de la perspectiva del conjunto, del esplendor, de la grandeza que en él reinan y, movidos por el entusiasmo, desataron su lengua y movieron su pluma para entonar un himno en honra al Creador... Pero desde hace algunos años, el alma del hombre, como la de la Reina de Saba, no se contentó con oír la fama de Salomón desde lejos, sino que en virtud del ansia de saber que la espolea y provista, no de aromas delicados ni exquisitos como aquélla, sino de perfumes desagradables cual los vapores de la creosota y de la esencia del clavo

3. Maurice Cerul, M.D., TIME, 15 abril 1966.
4. Cfr. Heisemberg, Premio Nóbel.

y armada de reactivos, de sondas, de microscopios y anteojos logró entrar en el gran Templo del Universo y fueron tales las maravillas que contempló no sólo en los mundos que pueblan el espacio y el análisis de sus leyes, sino también en sus íntimos detalles accesibles a la mirada del hombre, que todo lo que se decía de Dios por el espectáculo que ofrecen las criaturas es poco, poquísimo de lo que se merece su Santo Nombre.»

Dediquemos el presente libro a este confortante y nobilísimo intento. Todas las ciencias nos pueden auxiliar en él y lo harán gustosas: La Filosofía, *la* Astronomía, *la* Física Nuclear, *la* Biología, *la* Fisiología, *la* Zoología *y la* Botánica.

Que plazca al Sumo Hacedor a cuya gloria se dirige todo, bendecir esta novena edición *del libro «A DIOS POR LA CIENCIA», como se dignó bendecir las anteriores.*

INDICE DE CAPITULOS

FISICA NUCLEAR

BIOLOGIA Y FISIOLOGIA

ZOOLOGIA Y ENTOMOLOGIA

FILOSOFIA E HISTORIA

I

EL SER ETERNO E INCREADO

PRINCIPIO INCONCUSO. — «LA SABIA NATURALEZA». — A DIOS NADIE LE HA VISTO. — ADMIRABLES CASUALIDADES.

Hace ya algunos años, queriendo yo persuadir a cierto ateo de la existencia de Dios, le dije estas palabras: «Si no existe Dios, ¿quién ha hecho el mundo?».

Mi interlocutor, ni tardo ni perezoso me contestó al instante como si tuviera ya preparada la respuesta: «¿Y a Dios quién le ha hecho?».

Como si dijera:

Tan difícil es explicar la existencia eterna del mundo como la de Dios. Misterio por misterio, desconocido por desconocido, me quedo con el mundo que veo y palpo.

No cabe duda que se presenta seductora la afirmación. Pero ahondemos un poco en la materia y se esfumarán, cual vanos espejismos, las apariencias.

Principio inconcuso

Es evidente que existe y ha existido siempre algo *eterno* e *increado*. Algo que ha de ser, por eso mismo, necesario y existir en fuerza de su propia naturaleza.

En efecto; supongamos un momento en que no hubiera existido nada, absolutamente nada de lo que llamamos Universo:

¿De dónde procedería cuanto existe en la actualidad, la variedad infinita de seres que nos rodean? ¿De la nada? Imposible. Estamos seguros y es una verdad de las que se llaman en Filosofía *aeternae veritatis*, que de la nada, nada absolutamente puede salir.

Sigamos preguntando:

¿Cuál es ese ser que ha existido siempre?

No hay más respuesta que uno de los dos extremos del dilema: O Dios o la materia.

O Dios infinito, perfectísimo, personal, extracósmico; inteligencia y poder sin límites, causa primera de cuanto existe, o la materia de que consta el Cosmos y que viene a reducirse al fin de todo, a poco más de un centenar de elementos que estudia la Química y maneja la industria en sus Laboratorios.

¿Cuál de ambos extremos o hipótesis, llamémoslas así, preferimos? Si optamos por la de Dios, como ha optado la totalidad del linaje humano, nos lo podremos explicar todo razonablemente. Dios, feliz en su eternidad, queriendo hacer partícipes de su bienandanza a otros seres, porque el bien tiende a difundirse, creó el mundo presente con todos sus arcanos, magnífico poema en que cada letra es una manifestación espléndida de su poder y de su ciencia.

Supongamos, por el contrario, como hacen muchos en el día de hoy, quizá por el temor de encontrarse con Dios al final de sus discursos, que escogemos la segunda, esto es, la materia. ¿Podremos también entonces explicar suficientemente los referidos arcanos?

En modo alguno:

Más aún, habremos agravado inconmensurablemente el problema. Ya no tendremos sólo, como en la hipótesis de la existencia eterna de Dios, un misterio inasequible a la pobre humana inteligencia, sino que nos saldrán al paso y asediarán los más evidentes absurdos y aun absolutas imposibilidades.

Primero tropezaremos con el contrasentido filosófico de conceder la máxima perfección del ser cual es la eternidad y la existencia por su propia naturaleza, a cosas tan insignificantes, mudables e imperfectas cuales son la materia, los átomos y elementos.

Después los ya notados absurdos.

La Ciencia moderna en su afán de descubrir los secretos ocultos del Cosmos, ha penetrado con el microscopio en lo íntimo de los seres; y en todos, aun en los más pequeños e ínfimos y «cercanos a la nada», en frase de Linneo, ha descubierto tales portentos de sabiduría y de finalidad altísima que ha quedado atónita y sin sentido.

Especialmente la Biología ha colmado su asombro.

Un ser viviente, cualquiera que él sea, es un complejo aterrarrador de prodigios, de ciencia, de técnica y de arte consumada. ¿Puede ser casual la formación del oído o del ojo, o siquiera la contextura de la hoja de un árbol, de una flor, de un insecto, de un microbio?

A quien tal cosa afirmara tendríamos el derecho de repli-

carle que no sabe lo que dice, o más fuertemente con *Jellineck*, que «no ha alcanzado aún su mente el suficiente grado de desarrollo»...

La Naturaleza

Ya tenemos aquí el talismán de los materialistas, la panacea o repertorio de drogas maravillosas para sus soluciones y evasivas.

¿Quién ha hecho las maravillas del Cosmos? —les preguntamos.

«La Naturaleza», nos responden con la mayor serenidad y aplomo como quien lo sabe a ciencia cierta: «La sabia naturaleza».

Nosotros nos quedamos perplejos y aturdidos ante esta palabra y nos preguntamos: ¿qué será?, ¿en qué consiste la naturaleza?

Si descartamos a Dios, espíritu nobilísimo y sabiduría suprema, ya no queda otra cosa más que la materia: los elementos indicados.

¿Cuál de ellos aporta la inteligencia que tanto resplandece en el Cosmos? El hidrógeno, el fósforo, la electricidad, el magnetismo?

Ninguno de ellos: son todos ciegos e incapaces de iniciativa ni previsión alguna...

¿Pero al menos habrá quien los guíe en su tan acertado y seguro curso?

Nadie tampoco.

Todo rueda al azar, sin plan preestablecido, sin lazarillo que les empuje por rutas ya prefijas de antemano... Un día venturoso, por casuales y estupendas combinaciones fortuitas, apareció, como por ensalmo, el mundo que contemplamos lleno de armonía, de belleza, de ciencia consumada.

Se dirá que eso es imposible, un absurdo.

Que donde hay orden ha de haber un ordenador inteligente; que el reloj supone al relojero.

Eso es lo que ha pensado siempre la humanidad entera..., pero los materialistas ateos lo niegan rotundamente y exigen que nosotros creamos, a pie juntillas, sin más inquisiciones, que todo es capricho de las fuerzas naturales, obra del azar, aunque paliándolo con el nombre de la «naturaleza», la «sabia naturaleza».

Perdónennos los ateos, pero eso no podrán persuadírselo a nadie; ni a sí mismos, si son sinceros.

No hace mucho, contemplaba yo la maravillosa Custodia de

la Catedral de Toledo... Me explico que un genio artístico haya podido realizar aquella filigrana sin segundo con la plata, el oro y las piedras preciosas de que disponía: lo que no me explicaré jamás es que ese oro y pedrería, por casuales combinaciones hayan venido a colocarse en la forma en que los vemos en la Custodia... Un pétalo de lirio, una amapola suponen más arte y belleza que todas las custodias de nuestras Catedrales. Es necesario admitir a un orfebre divino que los haya fabricado.

"Nadie ha visto a Dios"

¡Niños! —preguntó un día cierto maestro rojo a los alumnos de su escuela—: «Hay alguno de vosotros que haya visto a Dios?».

El maestro se dirige a un niño en particular y le interroga: Fulano, «¿tú has visto a Dios alguna vez?».

Como era de esperar la respuesta fue negativa...

«Pues lo que a ti, les ha sucedido a todos: Nadie ha visto a Dios. ¿Por qué, pues, creéis en El? ¿No véis que es una necedad estúpida creer en un ser que no existe más que en la ignorancia e incultura de los curas y los frailes?»

¡Nadie ha visto a Dios!...

Si alguno me hiciera a mí esa pregunta, ¿sabes, lector, lo que haría?

Al menos con la imaginación le pondría ante los grandes monumentos arquitectónicos que nos legó la piedad de nuestros antepasados.

La Catedral de Burgos..., se lleva la primacía. Ya al acercarnos a ella le señalaría las dos torres, que terminadas en finas agujas, que parecen oraciones petrificadas en su ascensión a los cielos...

Los calados, la crestería...

Y ya dentro, la maravillosa proporción de sus partes: belleza, esbeltez y majestad. El grandioso rosetón de la nave central irradiando elegantísima policromía... Las altísimas columnas con sus nervaciones expandiéndose en lo alto como gallardas hojas de palmera que entrelazadas forman la elegante bóveda... Luego el altar mayor con su portentoso retablo, verdadero encaje de orfebrería..., la girola y sobre todo la mágica linterna, única en el mundo... Cuenta la Historia que al verla por vez primera Felipe II, no pudo menos de exclamar lleno de asombro: ¡Ah, esto no es obra de hombres, sino de ángeles!...

¿Ha visto usted —interrogaría a mi interlocutor materialis-

ta— a los albañiles y maestros de obras que levantaron estas construcciones de prodigio?

«No», me respondería sin duda. Ya hace siglos que murieron y mal podría yo verlos a tal distancia...

¿Pero usted cree que existieron algún día aunque personalmente no los haya conocido? «Naturalmente que sí; nos lo recuerdan las obras de su arte y su trabajo»...

Terminada la Catedral de Burgos, le llevaría a la de León, a la de Toledo, a la de Santiago de Compostela, con sus incomparables torres, a las de Sevilla y Granada, de Barcelona y Zaragoza...

Luego a la Alhambra con sus hechizos de arabescos y admirables artesonados; a la Mezquita de Córdoba con su bosque de arcos de herradura...

Y de nuevo la pregunta:

—¿Vio usted a los artistas que modelaron estas construcciones? ¿Por lo menos, cree usted que existieron algún día?...

—Preciso.

Ya ve usted, pues, que cree algo que no ha visto... Mejor dicho, me corrijo: usted no los ha visto con los ojos del cuerpo, pero los vio y los está viendo con los ojos del alma, de la inteligencia, la cual le está a usted diciendo a voces, que tan grandes y portentosos monumentos debieron tener artífices inteligentes y capaces.

Pues, amigo mío.

Yo le digo lo mismo respecto de Dios. Usted no lo ha visto con los ojos del cuerpo que son demasiado miopes y quedarían deslumbrados, pero lo ha visto y lo ve continuamente con los del alma...

Levántelos hacia el cielo tachonado de estrellas; contemple su ritmo, sus armonías; bájelos después a la tierra y fíjelos en los dilatados mares, en los montes y valles con sus millones de vivientes maravillosamente organizados y pregúntese con sinceridad si es posible que todo ese conjunto que anonada, ha podido existir y moverse por sí solo, sin la voz del omnipotente, del que dijo un día al paralítico del Evangelio: «Yo te lo mando. Levántate y anda».

Admirables casualidades

Es una objeción que nunca he podido explicarme cómo puede ser propuesta con seriedad, por un hombre sensato y razonable.

Sin embargo, la encontraremos inevitablemente en todos los libros materialistas y ateos.

Comienzan por el Caos como las antiguas mitologías. Al principio existía el Caos... ¿Y quién lo hizo? —preguntamos en seguida saliéndoles al paso—. Nadie; ¡apareció espontáneamente, por una casualidad...!

Pues no es eso sólo.

El Caos comenzó otro día a moverse y a evolucionar. ¿Por qué? —preguntamos de nuevo—. Por nada, por *casualidad*..., y lo más maravilloso de todo: de esas evoluciones y movimientos fortuitos, casuales, salió espléndido y maravilloso un tercer día, el Universo que nos rodea...

Tercera *casualidad*. También inesperadamente empezó a rebullir la vida. Seres organizados sapientísimamente, cada uno de los cuales consta de infinitos engranajes perfectísimos, cual nunca podrían imaginar los hombres, se vieron por todas partes desarrollándose con profusión asombrosa... ¿Quién los ideó y les dio el ser? La *casualidad*...

Por fin hace su aparición en el gran escenario de la vida, el que es apellidado ya con justicia, Rey de la Creación. El hombre pertenece a un orden superior; viene dotado de *inteligencia*, de ciencia, de sagacidad capaz de escudriñar el mundo y conquistarle sus secretos.

¿De dónde procede? De la materia y por *casualidad*...

¡Qué hombres tan extraordinarios son los ateos! ¡Tienen explicaciones contundentes y exhaustivas para todo!

II

EL TESTIMONIO DE LOS SABIOS

LA DOCTA ANTIGÜEDAD. — MODERNOS Y CONTEMPORANEOS.

La docta antigüedad

Nos referimos a los griegos y romanos entre los que citaremos unos cuantos nombres nada más, que es cuanto permite la índole del presente estudio.

SÓCRATES

Se le ha llamado y con toda razón, «padre de la Filosofía» y es uno de los hombres más extraordinarios de la humanidad por su carácter magnánimo, mente privilegiada y religiosidad de convicción.

Nació en Atenas en el año 469 a. de C. Aunque nada escrito nos dejó de sus enseñanzas, poseemos dos fuentes fidedignas de noticias sobre ellas: *Platón* y *Jenofonte,* discípulos suyos y admiradores del insigne Maestro.

Especialmente el primero nos trazó en su *Apología* y diálogo *Fedón,* un auténtico retrato del filósofo.

Su gran arma era la discusión dialéctica, en la que tal vez no ha tenido segundo. Se introducía por medio de intencionadas preguntas que terminaban por arrollar a su interlocutor y sin posibilidad de réplica, mostrándole prácticamente lo que pretendía, a saber, hacerle confesar que era un ignorante presumido y soberbio. «Sólo Dios, decía, es verdaderamente sabio.» «La diferencia entre vosotros y yo, añadía, consiste en que yo sé que no sé nada y vosotros, no sabiendo nada tampoco, pretendéis saberlo todo.»

Por el encono de los así humillados y por algunas ironías que se permitió contra los vicios y flaquezas de los dioses mitológicos, fue acusado y condenado a muerte. Sócrates aceptó la condena. Pudo huir, pedir indulto o defenderse, pero se dispuso

a morir con una entereza que pasma. Antes de beber el veneno, sostuvo con sus discípulos, durante un buen espacio de tiempo, un animado diálogo que nos transmitió Platón y en que vertió el filósofo los más bellos y sublimes conceptos sobre la inmortalidad del alma.

Pocas páginas comparables en emoción trágica se habrán escrito en ninguna literatura.

Los discípulos ansían librar a su Maestro de la muerte, pero la digna y enérgica actitud de éste se resiste e impone; y sereno y sin titubear un momento bebe la cicuta y avanza intrépido hacia la muerte...

Platón

Acabamos de nombrarle. Es sin duda, también, una de las grandes mentalidades de la Historia y su religiosidad es inequívoca. De él es la frase de que «el ateísmo es una enfermedad del alma, y que ninguno que ha sido ateo durante la vida, llega siéndolo a la vejez».

La influencia ejercida por Platón en la filosofía cristiana ha sido grandísima, a pesar de su paganismo, gracias a la orientación ultraterrena que supo dar a la suya propia. Llega a decir Guillermo Nestle en su Historia de la Literatura Griega que la república ideal, imaginada por el filósofo, tiene más carácter de Iglesia que de Estado secular. Ella sirvió de modelo a san Agustín para su Ciudad de Dios, según opinión generalizada.

Nació en Atenas hacia el año 427 a. de C.

El trato con Sócrates hizo de él un excepcional, altísimo filósofo. Fundó la famosa y tan acreditada Academia, y murió octogenario en el año 347 a. de C.

Aristóteles

Es el más ilustre discípulo de Platón. Nació en Estagira, ciudad de la costa macedónica en 383 a. de C. y murió en 322.

Se dio con afición especial a la investigación de la Naturaleza y realidad de las cosas, con lo que cambió la filosofía de Platón en otra más apropiada a la verdadera ciencia. También fue extraordinaria la influencia de Aristóteles en los estudios y escuelas cristianas, hasta el punto de ejercer en épocas anteriores, como en la Edad Media, verdadera hegemonía.

Omitimos otros autores de máxima solvencia tales como Hesíodo, padre de la Historia; Homero, cantor de los dioses y de los héroes y los dos incomparables trágicos Esquilo y Sófocles, a los que las ideas y misterios religiosos les elevaron a las más

altas cumbres. Su lenguaje sublime y casi sagrado nos recuerda el de los grandes Profetas bíblicos.

Y PLUTARCO: «Si te pones a viajar podrá ser que encuentres ciudades sin murallas, sin literatura, sin leyes, sin casas, sin riquezas y sin moneda..., pero no encontrarás ninguna sin templos, sin dioses, sin oraciones y juramentos, sin oráculos y sacrificios para pedir gracias y librarles de los peligros. Tengo por cosa más fácil fundar una ciudad en el aire que juntarse los hombres y perseverar unidos sin religión y sin Dios». (Adv. Clot. Epic. 31).

Y MÁXIMO DE TIRO: «Verás que los hombres fundan aquí una cosa, allá otra, nunca la misma, de manera que no convienen pueblo con pueblo, ciudad con ciudad, familia con familia, hombre con hombre, ni muchas veces éste consigo mismo. Pero adviértese que en medio de tanta diferencia y lucha, en una cosa convienen todas las leyes y todas las opiniones de la tierra, y es que hay un solo Dios, Rey y Padre de todas las cosas. Aquí se enlazan el griego y el bárbaro, las gentes del continente y de las islas, el sabio y el ignorante... Y si en todas las generaciones ha habido dos o tres sin Dios, se les puede llamar raza miserable, irracional, estéril y muerta» (Discrt.).

Latinos

Comencemos por MARCO JULIO CICERÓN, el gran orador romano. Se lo merece indudablemente por su prestancia y méritos en la materia, pues escribió tres libros sobre Dios, «de Natura Deorum», en los que defiende su existencia y refuta vigorosamente las ideas contrarias y extravagantes de algunos filósofos: En uno de sus discursos dice estas palabras: «No hay ciudad sin Religión porque la misma naturaleza lleva al hombre a venerar a Dios y no hay pueblo tan salvaje ni hombre tan rudo que no sienta su entendimiento invadido por el pensamiento del mismo» (Pro. Flac.).

El mayor filósofo del imperio, LUCIO ANNEO SÉNECA, dice a su vez: «Todo hombre tiene conocimiento de Dios y jamás ha habido un pueblo tan fuera de toda ley y moralidad que no crea en él» (Epit. 117).

A todos estos dictámenes tan claros como terminantes podríamos añadir otros tomados de las Sagradas Escrituras:

El libro de la *Sabiduría* dice expresamente: «Vanos son todos los hombres en que no se halla la ciencia de Dios y que

por los bienes invisibles no llegaron a conocer el Ser Supremo ni admirando sus obras descubrieron al Artífice de ellas.» (XIII).

DAVID llama en el Salmo XII «necios» a los ateos: «Y dijo el necio en su corazón: Dios no existe».

SAN PABLO dice que los sin Dios tienen aprisionada injustamente la verdad puesto que ellos han conocido abiertamente lo que puede ser conocido de él: «sus perfecciones, añade, su eterno poder y divinidad, se han hecho visibles después de la Creación del Mundo, por el conocimiento que de ellas nos dan las criaturas; y así tales hombres no tienen disculpa porque habiendo conocido a Dios no le glorificaron como a tal, ni le dieron gracias, sino que se desvanecieron en sus discursos y su insensato corazón quedó lleno de tinieblas; mientras se jactaban de saber, llegaron a hacerse necios» (R. 1, 18).

Modernos y contemporáneos

Nos referimos, concretamente, a los iniciadores y aun creadores de las Ciencias físicas y cosmológicas.

Aparecen en el siglo XVI y continúan hasta nuestros días.

LINNEO. Nació en 1707 en Suecia y se dedicó especialmente al estudio de las plantas o reino vegetal, ciencia que recibió después el nombre de Botánica, de la cual puede decirse que fue el fundador. Sobre ella escribió más de 15 publicaciones que aún se leen con admiración.

Hombre amante de la naturaleza, de gran talento e incansable en el trabajo. Su religiosidad manifiesta y fervorosa la demostró particularmente en el epitafio que él mismo dejó escrito para su sepulcro. En él da las gracias a Dios por el gozo que había experimentado en la contemplación de las obras salidas de las manos del Creador y pide humildemente perdón por si algo no acertó a comprender.

Creeríamos estar oyendo a un místico, al leer sus expresiones: «Salía yo, dice, de un sueño cuando Dios pasó de lado, cerca de mí: le vi y me llené de asombro...... He rastreado las huellas de su acción en las criaturas y, en todas, aun en las más ínfimas y más cercanas, la nada, ¡qué poder, qué sabiduría, qué insondables perfecciones no he encontrado!» (Systema Naturae).

COPÉRNICO. Del botánico pasamos al astrónomo. Es natural de Polonia y nació en 1473. Su libro más famoso es el: *De rebolucionibus orbium caelestium,* en seis tratados. En él prueba

la esfericidad de la Tierra, expone sus movimientos y la rotación de todo el sistema solar. Pero su mayor gloria estriba en haber sido, si no el creador de la teoría *Heliocéntrica* pues ésta ya había sido sospechada y propuesta por algunos filósofos griegos varios siglos antes de Jesucristo, el que mejor supo defenderla y llevarla a su triunfo definitivo. En ella proclama la revolución de la Tierra y de los Planetas alrededor del Sol, en contra de la llamada Geocéntrica, hasta entonces la única conocida y admitida, que hacía a nuestra morada centro del mundo.

La teoría escandalizó a muchos por la atrevida novedad, pero las asperezas se fueron limando poco a poco a medida que fueron conociéndose mejor la estructura y orden del cosmos.

Para conocer la religiosidad de Copérnico, basta recordar aquellas palabras suyas: «Si existe una Ciencia que eleve el alma del hombre y la remonte a lo alto en medio de las pequeñeces de la Tierra, es la Astronomía..., pues no se puede contemplar el orden magnífico que gobierna el Universo sin mirar ante sí y en todas las cosas al Creador mismo, fuente de todo bien.

KEPLER. Nació en Alemania en 1571. Ya desde joven se dedicó a la Astronomía sobre la que escribió varios tratados. Se adhirió a la teoría heliocéntrica de la que juntamente con Galileo fue uno de sus más fuertes puntales. Respecto de sus ideas religiosas es famosa la afirmación que en uno de sus escritos dejó consignada: «Día vendrá en que podremos leer a Dios en la Naturaleza como lo leemos en las Sagradas Escrituras».

Parece esta afirmación una profecía y se ha cumplido plenamente. Los modernos progresos de las Ciencias han abierto los más espléndidos horizontes y, lejos de apartar de Dios como pretendían gárrulos ignorantes, se han convertido en los mejores auxiliadores del Apologista, y heraldos y pregoneros de la divinidad.

ADOLFO HIRL. Gran anatomista, afirmaba hace unos años su viva convicción y fe en Dios con estas palabras: «La existencia de Dios es la última palabra de la ciencia y aun me atrevería a llamarle matemática».

Y HERSCHEL: «Cuanto más se agranda el campo de la ciencia, más necesaria aparece la existencia de una inteligencia creadora: geólogos, matemáticos, astrónomos, naturalistas... Todos han aportado su piedra al gran templo de la ciencia que es el templo elevado a Dios».

Y David Umfri. Uno de los sabios que más contribuyeron al desarrollo de la Ciencia Moderna: «El hombre se hace mejor a medida que se hace más sabio...; cuanto más adentro penetra su mirada, tanto más se llena su entendimiento de una fe sublime».

Newton. Genial físico, astrónomo y matemático, descubridor de la gran ley que regula la mecánica celeste y que él formuló con estas modestas palabras: «Los cuerpos obran así como si se atrajeran en razón directa de sus masas e inversa del cuadrado de sus distancias».

Sus arraigadas convicciones religiosas le llevaron incluso a ser apóstol de la pluma. En el prólogo de uno de sus libros dice expresamente que lo escribe «para llevar a los hombres al conocimiento de Dios».

En otra parte dice hermosamente: «El orden admirable del Sol, de los planetas y cometas tiene que ser obra de un Ser Todopoderoso e inteligente...; y si cada estrella fija es el centro de un sistema semejante al nuestro es cierto que, llevando todos el sello del mismo plan, todos deben estar sumidos a un solo y mismo Ser... Este Ser Infinito lo gobierna todo no como el alma del mundo, sino como Señor de todas las cosas. Dios es el Ser Supremo, Infinito, Eterno, absolutamente Perfecto».

Pasteur. Quizá el más sabio de su siglo. Nació el 27 de diciembre de 1822, en Dôle de Jura y murió en 1895. Químico y bacteriólogo meritísimo. El fue el inventor de la asepsia y antisepsia modernas y de la vacuna contra la rabia. Le hicieron célebres también sus experimentos contra la generación espontánea que expondremos en otro lugar.

Su fe y religiosidad corrieron parejas con su ciencia.

Sin el más mínimo reparo asistía a las procesiones devotamente llevando el blandón en una mano y el rosario en la otra.

Un día le dijo un amigo suyo: Parece mentira que un hombre sabio como tú tenga aún esas niñerías. «¿Niñerías?, le respondió Pasteur: Pues yo te aseguro que porque sé algo creo como un bretón, si supiera más creería como una bretona.»

Fabre. Eminente entomólogo francés nacido en 1823 y muerto en 1915.

Su gran obra de todos conocida son los *Recuerdos Entomológicos*, escritos en forma extraordinariamente atractiva y amena, lo que le granjeó ser leído por innumerables aficionados.

Tan grande como su prestigio es su fe y religiosidad.

Impresionado por las maravillas del instinto de los insectos

escribe expresiones como éstas: «No puedo decir que creo en Dios; le veo; sin El nada comprendo, todo son tinieblas...». Cada siglo tiene su chifladura, la de la época presente es el ateísmo». Y termina: «Me arrancarán la piel antes que la fe en Dios»:

VOLTA. Escribe: «He estudiado y reflexionado mucho: Ahora ya veo a Dios en todo».

Y MARAÑÓN, con elocuente y concisa frase:

«El hombre auténticamente sabio, quiéralo o no, está siempre enfrentado con la divinidad. Huirla no conduce a otra cosa que a la superstición de la Ciencia... Por mucho que se ensanchen los círculos de su saber tendrá siempre delante de sí una pared infranqueable a la cual llamará angustiosamente sin que se le dé otra respuesta que ésta: Dios».

FAYE: Otro astrónomo de singular prudencia, casi de nuestros días (1814-1902).

«Es falso, dice, que la ciencia haya llegado por sí misma a la negación de Dios. Esta se produce en ciertas épocas de lucha contra instituciones del pasado. Así se encuentran algunos filósofos ateos en la decadencia de la antigua sociedad grecorromana, a fines del siglo XVIII y aun hoy seguramente, porque es propio de la lucha romper las armas que esgrimen los adversarios. Que ceda la lucha y pronto volverán los espíritus a las verdades eternas muy asombrados, en el fondo, de haberlas combatido durante tanto tiempo. Uno de los más admirables cambios de este género es el voto por el cual declaró la Convención el día 7 de mayo de 1794, que la nación francesa reconocía la existencia del Ser Supremo».

Terminemos ya esta lista que podría alargarse indefinidamente, con las palabras del Dr. Jellineck, Profesor de la Politécnica de Dantzig. Es una verdadera autoridad científica y su testimonio del más grande valor. Escribe así: «En todos los pormenores de la generación y de la herencia vemos la existencia de una mente constructora que supera en mucho todas las capacidades humanas... Son actividades creadoras, arquitectos altamente inteligentes pueden haberlos ideado y construido. Del estudio de la materia organizada, tanto de las mayores dimensiones como de las pequeñas, hemos de sacar la conclusión fija de que no actúan en ellas solamente fuerzas físico-químicas, sino, con toda certeza, podemos afirmarlo, inteligentes, ordenadoras y directrices... La aceptación de los organismos vivos por ciega casualidad, de la con-

junción de las energías de las fuerzas físico-químicas, es una idea totalmente abandonada ya por la ciencia».

Y concluye: «El hombre que no ha podido llegar al convencimiento de Dios es porque no ha alcanzado aún el desenvolvimiento espiritual para ello necesario, como el ciego que por sus cataratas no puede percibir el encanto de un panorama albino que tiene entre sus ojos...».

Palabras fuertes en verdad... «El hombre que no ha llegado al conocimiento de Dios, el ateo, no ha llegado aún al desenvolvimiento espiritual necesario; es un enfermo de la vista, un ciego de cataratas...»

Significativa estadística

Ha sido hecha por el Dr. Dennert, quien la expone en su libro: *La Religión del Investigador naturalista.* De ella resulta que, de entre los 423 principales cultivadores de las Ciencias Naturales, 400, esto es, el 95 % son abiertamente teístas que reconocen la necesidad de un Dios Creador Universal de Todo. De las cinco restantes, 2 se muestran materialistas mecanicistas, y 3 no sostienen ninguna posición sobre el respecto...

Como se ve, nuestra situación de creyentes no es tan precaria como podrían creer algunos.

No estamos solos. La inmensa mayoría de la humanidad nos acompaña y con ella lo que más debe cotizarse en la vida: La virtud y la ciencia.

ASTRONOMIA

III

INSTRUMENTOS AUXILIARES DEL ASTRONOMO

TELESCOPIO. — ESPECTROSCOPIO. — RADIOTELESCOPIO

La Astronomía es, como indica el nombre, la ciencia de los astros, la que observa sus leyes, sus movimientos, volúmenes, distancias, elementos y naturaleza.

La Humanidad se ha interesado siempre por ella, atraída durante las noches claras y serenas por las miríadas de estrellas que titilan en las alturas como perlas relucientes o como lámparas eternas del altar inmenso de los cielos.

No es extraño, pues, que haya sido considerada en todos los tiempos como una de las ciencias más nobles y dignas del hombre y que éste haya puesto todo su empeño en hacerla progresar por todos los medios a su alcance.

Dediquémosle algunos capítulos para oír su elocuente testimonio sobre Dios.

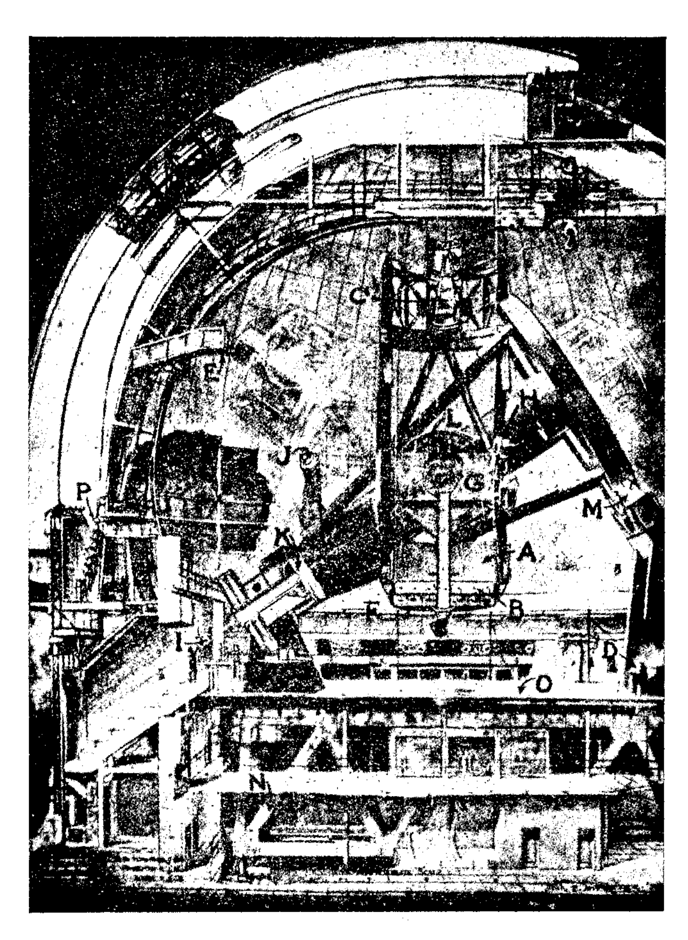
Tres son los principales instrumentos auxiliares del astrónomo, los tres, preciosos inventos de la inteligencia humana y de utilidad insospechada: el *telescopio,* el *espectroscopio* y el *radiotelescopio.*[1]

El telescopio. Es, como se le ha llamado, la llave del cielo y sigue ocupando el lugar preminente desde que fue inventado en el siglo XVII. Es el que ha puesto de relieve el incontable número de astros que pueblan las alturas, la inmensidad de la creación.

Es de dos clases y se funda en las dos propiedades de la luz: la de reflejarse o volver atrás en su camino y la de cambiar de dirección al pasar sus ondas de un medio a otro de densidad diversa; por eso se llaman *reflectores* y *refractores.*

Los primeros no son otra cosa que grandes espejos cóncavos los que recogen los rayos de la luz y devolviéndola la concentran

1. Cfr. *Astronomía* del mismo autor. Ediciones Jover. «Naturaleza», t. IV, Barcelona, 1962.



Esquema del Telescopio de Monte Palomar

en un punto determinado. Los segundos, ingentes lentes de aumento.

Galileo parece que fue el inventor de ellos aunque él mismo refiere que vio algunos muy notables en Barcelona en su paso por aquella ciudad. Sólo constaba el suyo de siete aumentos pero, a pesar de ello, pudo aquel genio descubrir con él cuatro de los satélites de Júpiter y los anillos de Saturno además de muchas estrellas desconocidas hasta entonces.

En el siglo XVIII apareció el ya más perfeccionado de Herschel. Cuando fue dirigido a la bóveda estrellada causó verdadero asombro... La Creación parecía haberse agrandado enormemente y de un modo repentino. La Vía Láctea se desgranaba por primera vez en un abismo insondable o catarata de estrellas, verdaderos soles que con el fulgor e incendio de sus rayos iluminaba la cúpula del cielo.

Los telescopios astronómicos llevan acoplada a su objetivo una perfectísima máquina fotográfica con la que sacan magníficas placas de los objetos celestes.

De esta suerte se han fotografiado y se están fotografiando continuamente hasta los últimos rincones del Cosmos, con lo que se ultimará pronto el gran Atlas Astronómico, el más completo logrado jamás por el hombre.

Las mencionadas fotografías se obtienen mediante exposiciones larguísimas de varias horas e incluso noches enteras, y es curioso observar que en ellas aparecen más pormenores de los que puede captar el ojo humano mirando directamente por el mismo telescopio. Es que la película o emulsión fotográfica de las placas es más sensible que la misma retina humana. También llevan los telescopios referidos dispositivos complicados y seguros de relojería los que moviéndolos sabiamente al compás del movimiento de la bóveda estrellada o de astros particulares como los cometas y planetas que caminan a ritmo más acelerado, consiguen de esta suerte el enfoque perfecto durante la larga exposición.

EL ESPECTROSCOPIO es el segundo auxiliar, como dijimos, y consiste en un prisma de cristal transparente que recibe la luz de las estrellas y la descompone en los siete colores del arco iris: el rojo, amarillo, anaranjado, verde, azul, añil, violeta.

La franja formada por los diversos colores se llama *espectro* y de él se vale el astrónomo para indagar la naturaleza y elementos del astro.

Si la luz es blanca y procede de una lámpara de incandescencia, el espectro es continuo. Si viene de un gas luminiscente es discontinua y se llama *espectro de emisión,* que está formado por

bandas luminosas, estrechas y separadas sobre un fondo oscuro. Si el foco se rodea de un gas, sobre el espectro normal y continuo aparecen rayas oscuras llamadas franjas de Fraunhofer (espectro de absorción), que se corresponden con las brillantes que daría dicho gas en incandescencia.

Cada elemento químico tiene sus rayas o espectro especial propio y exclusivo suyo, por donde éste dará a conocer la procedencia de la luz analizada.

Por tal procedimiento ha sido estudiado detenidamente el Sol y se han encontrado en él las huellas y características de casi todos los elementos que conocemos y que estudia la Química en sus laboratorios. Más aún; ha habido alguno de estos elementos que se encontraron antes en el Sol que en nuestro planeta la Tierra, como son el *helio* y el *coronio*.

Idénticos estudios se han realizado con la luz que nos viene de las estrellas y se ha llegado a resultados idénticos...

Toda la creación, en consecuencia: la Tierra, el Sol, los planetas, las estrellas e, incluso las más alejadas galaxias, constan de unos mismos materiales... ¿No podremos afirmar con estos datos que es uno solo el Creador y ordenador del Cosmos?

Podemos averiguar asimismo con él la velocidad de desplazamiento de las estrellas y si se acercan o alejan de nosotros, pues las rayas espectrales se desvían hacia el rojo cuando el objeto luminoso que las emite se aleja de nuestra morada y hacia el violeta cuando se acerca.

RADIOTELESCOPIO. Es un hecho tan cierto como extraño que existen focos extraterrestres de emisiones hertzianas que pueden ser detectadas en la tierra con nuestros aparatos.

¿Quién produce y envía esas, al parecer, misteriosas ondas?

No faltaron quienes las atribuyeron a seres racionales de otros mundos que querían ponerse al habla con nosotros... Hoy, sin embargo, se estima más bien que son meras perturbaciones violentas en los focos de donde proceden: los más principales de éstas se encuentran en algunos de nuestros vecinos planetas: Venus, Marte, Júpiter, Saturno y principalmente en el Sol. También los hay en la Vía Láctea.

En nuestra lumbrera las emisiones referidas son generalmente de uno a diez centímetros de longitud, pero en algunos períodos, frecuentes, por lo demás, de grande actividad solar, alcanzan mayores proporciones.

Los focos de la Vía Láctea, por nosotros conocidos, se hallan en las Constelaciones Casiopea, El Cisne, Hércules, Osa Mayor, Cabellera de Bernenices... También las hay en la nebulosa espiral



El radiotelescopio de la Universidad de Bonn. La parábola tiene 25 m.

Andrómeda y sus mensajes llegan hasta nosotros desde la fabulosa distancia de millón y medio de años de luz.

El caso más notable sucedió en 1952. Hacía algunos años que el astrónomo Smith venía registrando notables y raras oscilaciones electromagnéticas procedentes de la ya citada constelación del Cisne en nuestra Vía Láctea. No consiguió localizar la fuerte emisora celeste por entonces, pero unos años más tarde, otro astrónomo, Walter Baade, daba una sensacional noticia a sus colegas reunidos en el Congreso Internacional de Astronomía en Roma...: se trataba de la colisión o choque nada menos que de dos galaxias que se encontraban a la distancia de 230 millones de años de luz y avanzaban la una contra la otra a la velocidad de 5.000 km. por segundo. Las estrellas individuales de las dos referidas nebulosas habían podido salir indemnes en el gran encuentro debido a las inmensas distancias que las separaban y seguían avanzando y compenetrándose más una con otra, pero la materia de los espacios interestelares de ambas había adquirido una agitación violentísima, huracanada que había elevado la temperatura de ambas a millones de grados de calor...

Se había descubierto la emisora clandestina que buscaba Smith, escondida a trillones de km. en un rincón del Cosmos, pero que al fin tuvo que ceder a la pesquisa del poder único en el mundo que está por encima de la materia cósmica: La inteligencia del hombre reflejo de la de Dios.

Por lo expuesto se ve claro qué son los radiotelescopios y cuál es su finalidad: los constituyen, en líneas generales, una pantalla metálica parabólica de considerable diámetro y sumamente variable que en las ya construidas oscila entre 3 y 76 m. La pantalla recoge las radiaciones electricomagnéticas que vienen de los astros y las concentra sobre una antena situada en el mismo foco. La corriente alterna inducida en la antena por radiación queda amplificada y rectificada y finalmente dirigida a un amplificador automático de intensidad.

IV

NUESTRO SISTEMA SOLAR

EL SISTEMA PLANETARIO. — EN UN SEGUNDO A LA LUNA. — VENUS Y MERCURIO. — EN EL ASTRO-REY. — UNA VISITA A MARTE. — JUPITER Y SUS DOCE LUNAS. — SATURNO CON SUS ANILLOS. — EL DESCUBRIMIENTO DE NEPTUNO. — UN SALTO A LA ESTRELLA MAS CERCANA. — LOS COMETAS.

Somos los humanos seres inquietos y curiosos por naturaleza. Queremos saberlo todo, investigarlo todo, escudriñarlo todo, aunque sea, a veces, con dispendio de nuestra salud y descanso.

Pero ¡feliz acuciamiento y ansia incoercible de saber! A ella precisamente hemos debido nuestras conquistas incesantes en los secretos de la naturaleza, el magnífico progreso de las ciencias y de las artes que culmina en los esplendores modernos.

Especialmente el cielo ejerce avasalladora fascinación en nosotros. «Ese cielo azul que todos vemos» y que, durante el día, semeja una flotante tienda de campaña de gasas y de tules mientras por las noches se convierte en obscura bóveda, surcada por sendas resplandecientes que la cruzan de parte a parte y salpicada de rutilantes estrellas brillantes como topacios y que podríamos tomar por pupilas encendidas o por lámparas del altar del firmamento...

¿Qué no daríamos nosotros por poder ir a ellas, a esos mundos de luz que parecen llamarnos desde arriba, desde su lejanía infinita, para indagar sus misterios, contemplar de cerca sus co-

ruscantes llamas, sus colosales volúmenes, su rítmica y concertada danza?

Mas, ¿para qué soñar? Atados, amarrados, diríamos mejor, como Prometeo a sus rocas, al humilde planeta en que vivimos y que no es más que una brizna insignificante en el espacio, nos vemos imposibilitados de salir de él... Ni siquiera hemos podido aún visitar a nuestro pálido satélite la Luna, ni a nuestros compañeros los planetas que no distan más que unos palmos de nosotros...; y aquí nos encontramos resignados malamente en nuestra impotencia, reducidos a la mera contemplación admirativa y envidiosa de los infinitos mundos que nos rodean y que parecen llamarnos con sus titilantes luces...

Contemple el lector el grabado adjunto.

Es una representación gráfica de nuestro sistema planetario. El Sol ocupa, como le corresponde, el sitio de preferencia, el centro. Es el Astro-Rey, el gran luminar del día al que se debe la magnífica luz que nos alumbra y el calor que nos vivifica.

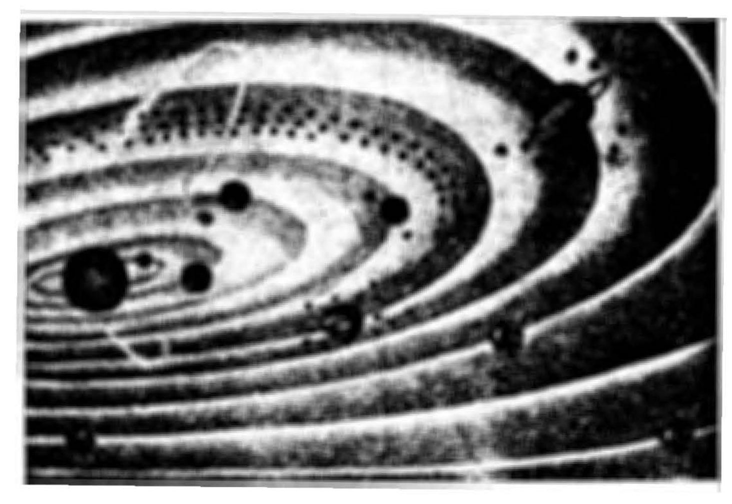
Nuestro planeta la Tierra sería sin él un campo de triste desolación; no habría evaporación y consiguientemente tampoco nubes ni lluvias, y faltando éstas desaparecería la vida vegetativa y la sensitiva.

Toda la superficie del globo sería un témpano rígido de hielo, más rígido que un cadáver.

Pero ¡cosa notable!, el Sol, con toda su deslumbrante grandeza y raudales de luz y de calor, no es más que una estrella, una de tantas estrellas como brillan en el cielo y aún de las medianas en magnitud. Aparece más grande y magnífica a nuestros ojos porque está más cerca de la morada en que vivimos; si estuviera a la distancia de las otras, la veríamos como vemos a las mismas, cual una tenue lucecilla parecida a la luz de una lámpara en el altar de los cielos.

El Sol no camina solo por el espacio, sino que va acompañado por un lucido cortejo de satélites, los planetas, que le dan segura escolta.

Mirado de conjunto, podríamos comparar todo el sistema a una gran familia que viajara por las rutas siderales, en la cual el Sol sería el padre o el abuelo, los planetas los hijos y los satélites los nietos. Otro símil sería quizá más apropiado: digamos que es una descomunal escuadra que navega por el océano



EL SISTEMA PLANETARIO

El Sol, que es, en masa y volumen, muchas veces superior a todos los demás juntos, ocupa el centro y en torno suyo se mueven, como satélites sumisos, los Planetas: *Mercurio,* a 58 millones de kilómetros de distancia; *Venus,* a 108; la *Tierra,* a 150, seguida de un satélite, la Luna; *Marte,* con dos satélites. Deimos y Fobos, a 228; *Júpiter,* con 11, entre ellos Ganimedes y Calixto, Io y Europa, a 778; *Saturno,* con sus anillos y nueve satélites más, a 1.386; *Urano,* con cuatro, a 2.830; *Neptuno,* con un solo satélite, a 4.496, y *Plutón,* a 5.935.

Entre las órbitas de Marte y Júpiter existe todo un enjambre de más de mil pequeñísimos Planetas, los *asteroides,* que giran también en derredor del Sol. Se llaman, los más notables: Ceres, Pallas, Juno, Vesta, Astrea, Alfonsina y Barcelona. Los cometas llegan en sus incursiones hasta más allá de la órbita de Plutón; pero no salen nunca de la atracción solar. Su cola es siempre recta; en el grabado se pinta torcida en ángulo para indicar su órbita en forma de elipse sumamente excéntrica.

En el grabado no están representados ni las distancias exactas ni los volúmenes.

del éter a toda velocidad y a marchas forzadas, en persecución de algún invisible enemigo: el Sol es el buque insignia, los planetas, los fuertes acorazados, y los satélites, los cruceros rápidos de combate, los destructores, lanzaminas...

Ni siquiera faltaría el *Portaaviones,* pues merece muy bien llamarse con ese nombre, Saturno, cuyos anillos pueden considerarse como un enjambre infinito de aeroplanos que, alineados y en cadena, revolotean vistosos a su alrededor. Más aún: descubrimos en nuestra gran flota sidérea una clase de buques que no vemos ordinariamente en las humanas, los «*exploradores*». Por tales entendemos los *cometas* que, en número de más de un millar, se alejan en servicio de ronda, miles de millones de kilómetros del buque insignia para investigar los contornos y poder enviar los mejores partes informativos al comando.

Partiendo del Sol y a la distancia de 58 millones de kilómetros, avanza rápido como una flecha, a 48 kilómetros por segundo, el planeta más cercano al mismo, Mercurio. En la segunda órbita y a 108 millones de kilómetros, se desplaza el astro de la tarde, al que, por su belleza encantadora, se le dio el nombre de Venus. La tercera la ocupa nuestra Tierra con la Luna, a 150 millones de distancia; la cuarta, Marte, con dos satélites, a 228... Viene después la de los Asteroides, que, en número de más de un millar, ruedan en torno también del Sol. Luego Júpiter, el mayor de los planetas, con doce satélites a sus órdenes y a distancia de 778 millones de kilómetros; Saturno, con sus anillos y diez satélites además, a 1.300; Urano, con cinco, a 2.830; Neptuno con una solo, a 4.495, y Plutón, el más alejado, a 5.935 millones de kilómetros.

Tenemos, pues, trazado el itinerario.

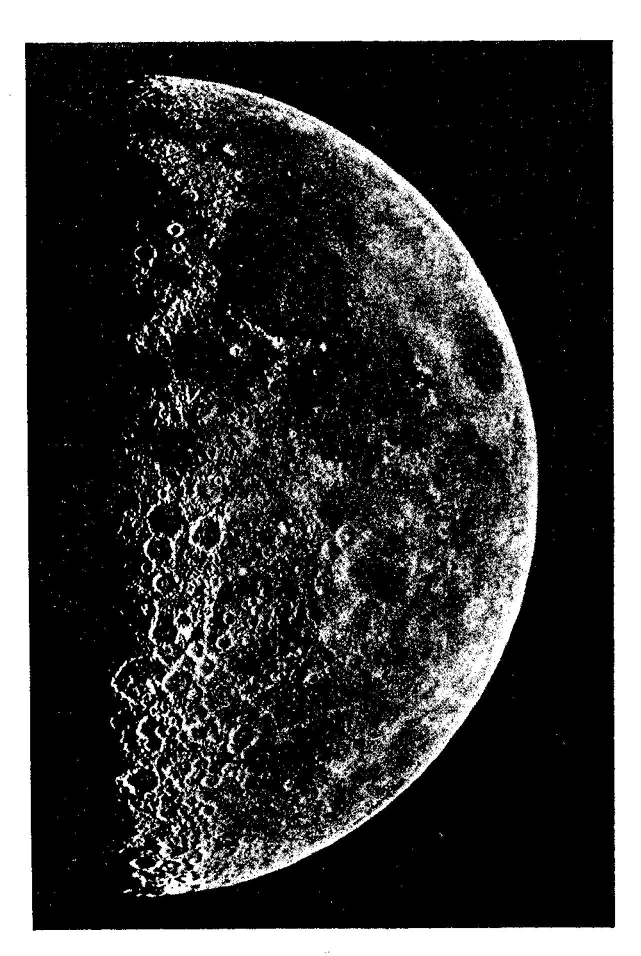
Saliendo de la Tierra nos trasladaremos primero a la Luna para contemplarla a nuestro gusto; después a Venus; a Mercurio y al Sol, y desde él a los planetas exteriores Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón; finalmente saltaremos a las estrellas.

El vehículo que pensamos utilizar no será ningún aeroplano de los hombres, pues éstos nos aburrirían por su ridícula lentitud, aunque fueran supersónicos.

Tenemos a nuestra disposición otro más rápido que el rayo. ¿Cuál es?

No lo extrañe el lector.

La luz misma, que vuela a 300 mil kilómetros por segundo. Sus alas nos llevarán raudos por las regiones del vacío, contemplando maravillas.



La Luna en cuarto creciente

LA LUNA

No hay tiempo que perder.

Partiendo en este instante de la Tierra, en poco más de un segundo nos encontramos en nuestro satélite, que está alejado de nosotros precisamente algo más de esa distancia. Como no son pocos los chóferes, los pilotos y los maquinistas que han recorrido en la Tierra ese número de kilómetros, sacamos la curiosa consecuencia de que si hubieran dirigido constantemente su rumbo hacia el astro de la noche, hubieran podido muy bien llegar a él; pero se necesita ser muy poeta para suspirar por la Luna, y nuestros mecánicos son más positivos que todo eso; además de que es lo más seguro que no hubieran encontrado facilidades de tránsito.

¡Qué sorpresa! El astro de la noche, que parecía tan pequeño a nuestros ojos desde la Tierra, vemos que es de una mole considerable, la quincuagésima parte de nuestro globo. Su vista, sin embargo, produce en nosotros la desolación más completa. Aparece árida, enteramente seca, sin atmósfera, sin agua; en fin, como un erial o peñasco gigantesco (véase láminas I, II y III).

La Luna es ya un astro muerto. Montañas abruptas y prodigiosamente altas, algunas de las cuales llegan hasta cerca de los diez mil metros, varias veces superiores, proporcionalmente, a las de la Tierra.

La superficie lunar aparece, además, agrietada, llena de elevaciones y depresiones, que toman la forma de grandes cráteres de volcanes y de anfiteatros inmensos de muchos kilómetros de diámetro. Sólo en el hemisferio que mira a la tierra se han contado 30.000.

Todo esto es lo que nos explica el aspecto que la Luna nos ofrecía desde la Tierra. Allá la veíamos semejante a la cabeza y rostro de un hombre: hasta nos figurábamos divisar los ojos, la nariz, la boca...

¡Curiosas ilusiones! Lo que teníamos por nariz resulta ser una gigantesca cordillera de 6.000 metros de alto; el extremo de la misma es un macizo circular con un inmenso cráter en medio, llamado de Copérnico, de 100 kilómetros de diámetro. El ojo derecho es una depresión, como el lecho de un antiguo mar; tiene 700 kilómetros de diámetro y se llama «el mar de la alegría». El ojo izquierdo es otro mar de 1.000 kilómetros, «el mar de las lluvias».

Otras sorpresas.

La temperatura es aquí extremada. Como no hay atmósfera ni nubes, los rayos solares caen de plano sobre la superficie y la calcinan, con un calor de 100 grados que llega en el cenit a 160. Ni hay sucesión de días y de noches; mejor dicho: los días de luna duran trece y pico de los nuestros; al fin de ellos, vienen repentinamente las tinieblas y duran otros trece; la temperatura baja entonces verticalmente hasta los 100 grados y más, bajo cero. En verdad, que no es nada agradable «vivir en la Luna» a pesar de los sueños de los poetas.

Una cosa nos alegra, sin embargo, y es que hemos disminuido, sin saber cómo y notablemente, de peso. El que en la Tierra tenía 90 kilos, tiene aquí solamente 15. Es una diversión dar saltos, y fabulosa la distancia a que con ellos se llega.

¿Y la Tierra? ¿Cómo aparece desde tan lejos nuestra morada?

¡Hermoso espectáculo! (véase lámina IV).

Su tamaño es mucho mayor que el de la Luna desde ella: tres veces más grande: aparece algo así como una pequeña era. Además, presenta los más variados y alegres colores. La parte de los mares se ve con intensos resplandores azules; los de la tierra son rojizos y dorados; los de los grandes bosques, verdes; el desierto de Sahara semeja un inmenso reverbero...

Por lo demás, nuestro satélite ha perdido el movimiento de rotación sobre su eje y ello es la causa de que el astro pálido de la noche nos mire siempre con la misma cara.

Volemos de nuevo...

Nos encontramos en...

VENUS

Es el lucero del alba o la «estrella matutina», uno de los astros más rutilantes y bellos del firmamento. Es también el Hésperos de los griegos o el lucero de la tarde, el primero que aparece en las alturas a la entrada de la noche.

Presenta un volumen casi igual al de la Tierra y dista de ella 42 millones de kilómetros solamente, siendo en consecuencia, el astro más cercano a nosotros después de nuestro satélite.

Pero, ¡notable contrariedad!: Venus posee atmósfera, mas es tan densa y se encuentra tan cargada de ácido carbónico que nosotros no podemos respirar en ella y la hemos de contemplar a respetable distancia. Hay más: como la rotación sobre su eje es sumamente lenta, los rayos solares se remansan sobre ella y le

dan una temperatura más que asfixiante, la del agua hirviendo. Se advierte también en su atmósfera la presencia de gran cantidad de vapor de agua, lo que indica que no ha de tener ni mares ni agua sobre la superficie. No busquemos, por tanto, vida en el lucero del alba, al menos vida como la nuestra, pues no tiene las condiciones necesarias para ella.

MERCURIO

Después de Venus, Mercurio.

Hemos tardado en llegar desde su vecino, en alas de la luz, tres minutos. Mercurio es un planeta diminuto, el menor de todo nuestro sistema. De la Tierra podrían hacerse dieciocho como él, pero es mayor la aceleración de su marcha en torno del Sol, al que le da una vuelta completa de circunvalación en solo ochenta días.

Por estar cerca del Sol se encuentra siempre envuelto en sus resplandores, causa por la cual es casi invisible, si no es en los eclipses totales en que aparece, algunas veces. La mayor parte de los hombres no lo han visto nunca, y el mismo Copérnico murió sin haberlo conseguido.

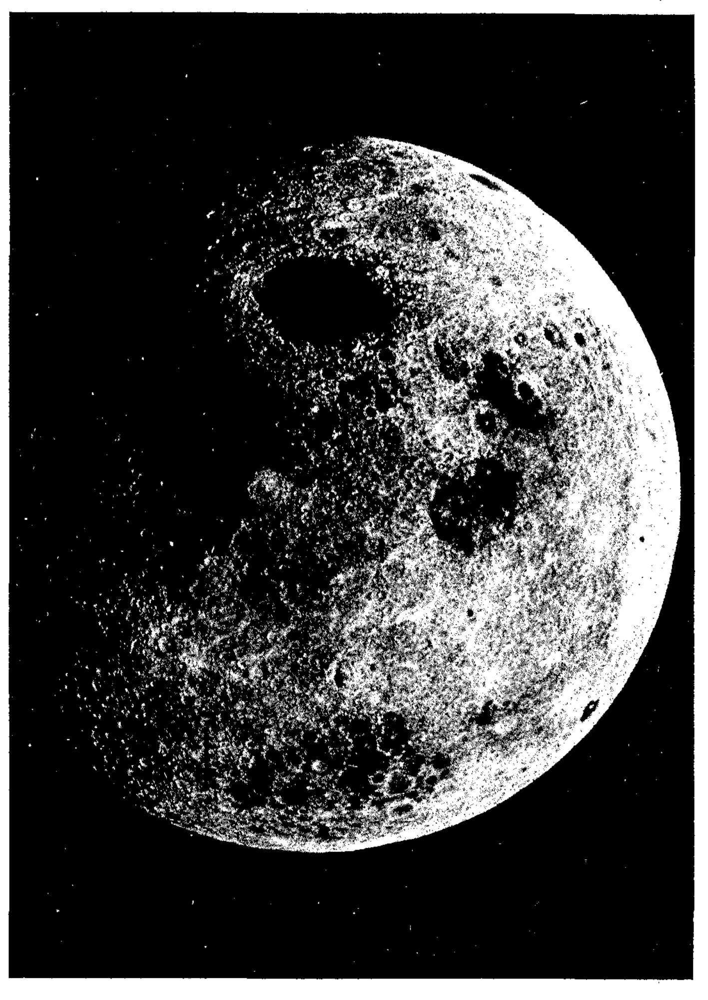
La temperatura es de varios centenares de grados de calor, por el lado que mira al Sol, pues parece ser, que, al igual que la Luna, ha perdido también el movimiento de rotación sobre su eje y ofrece siempre el mismo hemisferio al ardor de los rayos solares, mientras el opuesto se congela con intensísimo frío.

EL SOL

Y henos aquí, en el inmenso globo, centro de nuestro sistema y luminar radiante de los cielos. Hemos tardado en llegar a él, desde que salimos de la Tierra, nueve minutos aproximadamente, caminando por el espacio a la velocidad de la luz, esto es, a 300.000 kilómetros por segundo. Es que dista de nosotros, recordémoslo, 150 millones de kilómetros.

Si hubiésemos hecho el viaje en aeroplano, hubiéramos tenido que gastar, volando de noche y día, sin descansar un instante y a la velocidad de 1.000 kilómetros por hora, sesenta y dos años y medio.

El primer efecto que produce en nosotros el Astro-Rey es el de terror, por la incomparable grandeza de su volumen, un millón 300.000 veces mayor que el de nuestra morada. El Sol es



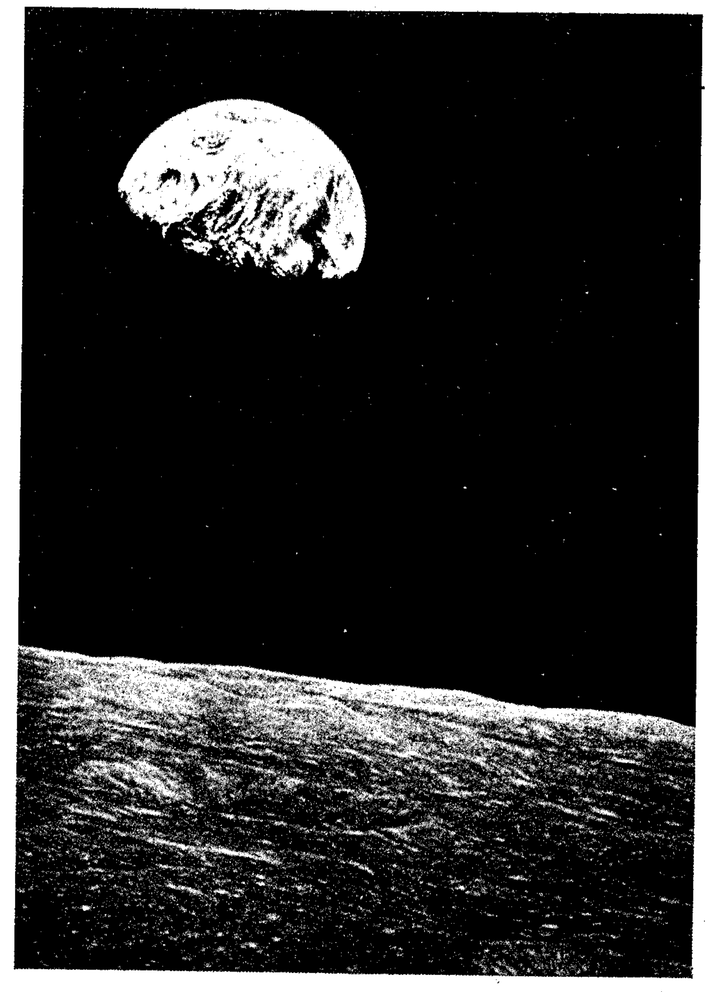
La *Luna* vista y fotografiada por los astronautas (Apolo VIII)



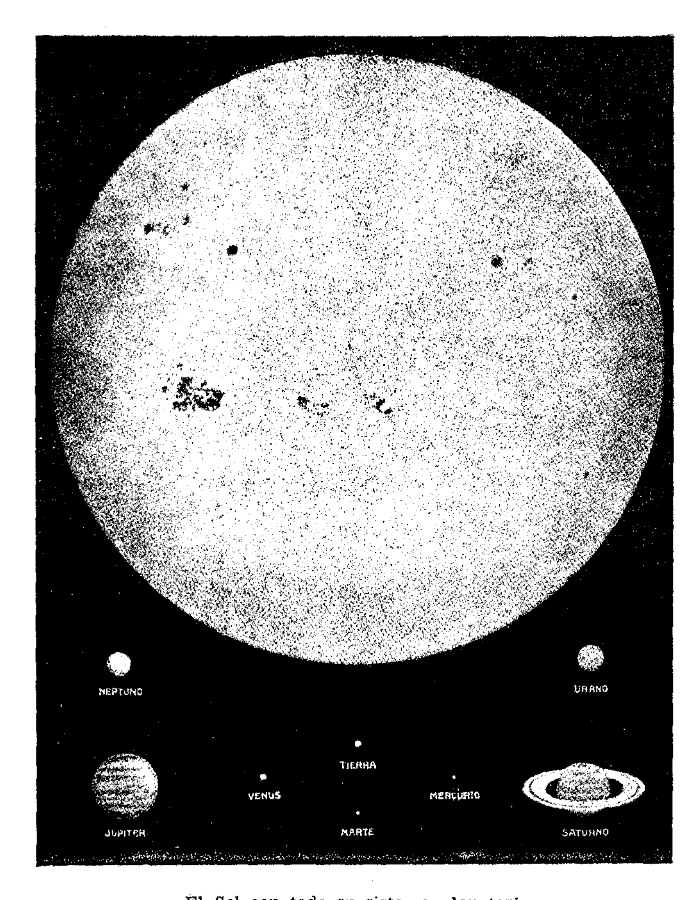
El gran cráter de Copérnico (Apolo VIII)



El Mar de la Tranquilidad, probable lugar de alunizaje el día en que éste se realice (Apolo VIII)



Cómo veríamos nuestra morada la Tierra si la contempláramos desde 240.000 millas de distancia (Apolo VIII)



El *Sol* con todo su sistema planetario
Comparados los planetas con la *Tierra,* vemos que *Mercurio* es unas 20 veces menor que ella; *Marte,* 7 veces menor; *Venus,* casi igual; *Júpiter,* 1.279 veces mayor; *Saturno,* 719; *Urano,* 69; *Neptuno,* 60; el *Sol,* en volumen, 1.300.000; en masa, 332.000 veces mayor

una hoguera, una ingente hornaza en espantosa conflagración, la cual, en colosales llamaradas, parece que se desborda para incendiar los espacios...

Estas llamaradas, que a veces toman el aspecto de verdaderas gigantescas erupciones, son las que apellidan los astrónomos *protuberancias*, esto es, enormes cantidades de vapores inflamados, especialmente de calcio, de hierro y de hidrógeno, lanzados al exterior cual inmensos surtidores y a velocidades de 400 y 450 kilómetros por segundo, a alturas fantásticas que han alcanzado 400, 600 y hasta 800.000 kilómetros, esto es, más del doble de la distancia que separa la Tierra de la Luna. En 1938 se observó una en Monte Wilson que ascendió hasta el millón y medio de kilómetros.

Puestos al lado y encima unos de otros, pudieran ser envueltos plenamente en sus llamas centenares de globos como el nuestro...

Oímos decir también a veces en la Tierra que «hasta el Sol tenía manchas». Ahora podemos comprobarlo con nuestros propios ojos.

Son, a lo que parece, hondas depresiones, que a modo de vórtices o de torbellinos como los ciclones en nuestra atmósfera, accidentan la superficie solar y semejan, mirados desde la Tierra, regiones sombrías y aun obscuras.

Sus dimensiones son también extraordinarias. En el Sol todo es colosalmente grande: ha habido algunas de ellas que han medido hasta 300 millones de kilómetros cuadrados. Dentro de las mismas, pues, pudieran colocarse cómodamente también muchos Mundos como el nuestro.

No podemos detenernos. En el capítulo VI daremos más pormenores sobre el Astro-Rey.

¿Hacia dónde dirigimos ahora nuestro rumbo? Hacia...

MARTE

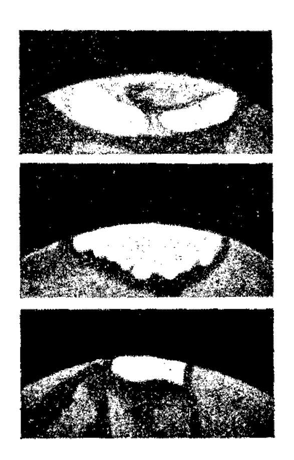
el símbolo sanguinoso de la guerra: allá nos espera, en efecto, rutilante, encendido en sus rojizos fulgores...

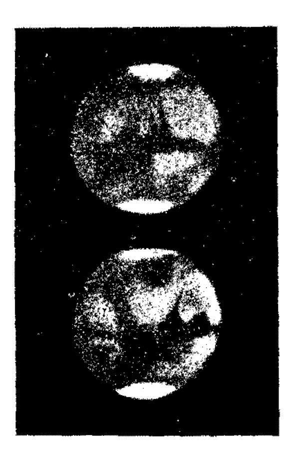
La primera impresión que, visto desde lejos, nos causa, es la de un disco terminado en sus polos por un casquete blanco y resplandeciente, y señalado todo lo restante con manchas obscuras de un gris ligeramente azulado, y de regiones claras, amarillentas, algo rojizas o anaranjadas.

¿Qué representa todo eso?

A medida que nos vamos acercando se van descifrando también los enigmas.

Los casquetes de referencia no son más que una inmensa aglomeración de nieves y hielos, depositada en cada uno de los polos del planeta... Las regiones claras y rojizas resultan ser probablemente continentes o relieves semejantes a los de la Tierra... y lo que nos parecía manchas, no son sino verdaderos golfos o bahías puntiagudas, de obscuridad ascendente hacia la extremidad de las mismas que, en varios sitios, suelen alargarse en forma de bandas más o menos anchas. Son los llamados *canales* tan famosos de Marte y de los que tanto se hablaba en la Tierra. Algunos hasta quisieron ver en ellos obras de una Humanidad muy avanzada que habría realizado grandes trabajos





El planeta Marte según una observación. Los polos de Marte cubiertos de nieve y hielo

de ingeniería destinados a los riegos...: pero es demasiado evidente que todo ello no pasa de ser un puro sueño.

Para caer en la cuenta de la imposibilidad de tal suposición, basta advertir que en las fotografías más aumentadas de Marte que nosotros podemos sacar desde la Tierra con los más potentes telescopios, un canal que midiera 100 kilómetros de ancho aparecería de una centésima de milímetro. Si los pretendidos canales fueran verdaderos, habrían de medir millares de kilómetros de anchura, y no podemos creer que los ingenieros marcianos, más adelantados como se supone que los nuestros, ha-

yan realizado obras hidráulicas tan colosales y, sobre todo, tan sin tino y concierto.

Marte es, en volumen, una sexta parte de la Tierra y posee dos satélites diminutos llamados *Deimos* y *Phobos,* el Miedo y el Terror, que revolotean a su alrededor y que, como la Luna, entre nosotros, iluminan sus noches. Phobos, que es el mayor, no alcanza más que unos cinco kilómetros de diámetro, de modo que en media hora de auto podríamos darle la vuelta, pero en cambio, presenta un curso tan veloz, que en poco más de siete horas y media recorre toda su órbita; semeja un rápido enlace que lleva partes en la batalla.

Hemos mencionado a los *habitantes* de Marte.

¿Los hay en realidad?

Mucho oímos hablar también en la Tierra sobre tan curioso tema. Se dijo incluso que habían llegado hasta nuestra morada usando un medio de locomoción desconocido entre los humanos y que bautizamos con el nombre de *platillos volantes.*

¿Serán también fantasías?

Desde luego, Marte posee atmósfera, aunque más enrarecida que la nuestra; tiene asimismo agua y mares, y, por consiguiente, lo más indispensable para la vida. Pero no cantemos victoria fácilmente; ofrece también sus dificultades.

Primeramente su temperatura es rígida en demasía para nosotros: se calcula su promedio de 30 a 40 grados bajo cero durante el día; por las noches desciende a 100° y más aún...

Ni es eso lo peor. La atmósfera de Marte contiene una cantidad exigua de oxígeno, una milésima del de la Tierra; nosotros moriríamos allí asfixiados. Se dirá que pueden existir hombres con organismos adaptados a aquel clima y condiciones. Ciertamente, Dios ha mostrado una variedad infinita en su creación y puede haberlo hecho, pero nosotros no sabemos nada de ello científicamente hablando.

Tampoco existe en la atmósfera marciana ácido carbónico, o, si existe, es en cantidad insignificante. Ya sabemos que este gas es indispensable para la vida vegetativa, al menos tal como nosotros la conocemos. Esta contrariedad es más perentoria aún que la anterior y ella demostraría que en Marte, el planeta de las ilusiones, ni siquiera existe vegetación, ni árboles, ni plantas...; todo lo más, musgos y líquenes...

Nos sentimos despagados al averiguar estas cosas; pero, ¿qué le vamos a hacer? Peor sería vivir en el error...[1]

1. *La cuestión de la habitabilidad de los astros es una de las más sugestivas para el hombre, pero también de las más insolubles en el estado actual de los conocimientos humanos. ¿Hay en ellos habitantes propiamente*

JUPITER

Pasamos de un astro diminuto a un verdadero gigante de los cielos. Júpiter es el mayor planeta de nuestro sistema, con 1.295 veces el volumen de la Tierra.

A causa de sus descomunales dimensiones no ha tenido tiempo para su completa evolución y, a pesar de ser mucho más viejo que nuestra morada, se encuentra todavía, al parecer, en su período geológico primordial, falto de solidez y como en estado pastoso y semiflúido.

Su aspecto, visto desde lejos, se presenta como veteado, a uno y otro lado del ecuador, de grandes franjas paralelas, grises, coloreadas y blancas; pero el encanto mayor de este planeta es, indudablemente, su cielo. Es verdad que desde él aparece ya el Sol notablemente disminuido, unas veintisiete veces menor que como lo vemos desde nuestra morada, pero por la noche se ven revolotear a su alrededor doce lunas, que dan aspecto de fantasía a su firmamento.

Dos de ellas, las llamadas Ganímedes y Calixto, llegan a ser, en dimensiones, como el planeta Mercurio; otras dos, Io y Europa, como la Luna; las restantes son comparables a asteroides.

Galileo fue el que con su célebre anteojo de siete aumentos divisó por vez primera estos cuatro satélites principales. Su descubrimiento causó la mayor sensación entre los estudiosos y fue la gran confirmación de la teoría heliocéntrica. Hasta entonces se tenía como inconsusa la idea de que la Tierra era el centro del Universo y de que los astros todos, incluido el mismo Sol, giraban en torno suyo. El telescopio había hecho ver la falsedad de la general persuasión, al menos tomada en toda su amplitud. No todos los astros se movían alrededor de la Tierra; los cuatro satélites de Júpiter lo hacían sobre el planeta.

Júpiter dista del Sol, como ya queda dicho, 778 millones de kilómetros. Una granada disparada por un cañón desde la Tierra tardaría en llegar 25 años; la luz recorre ese camino en

dichos, esto es, seres racionales como nosotros? ¿Hay, por lo menos, seres vivientes?

Por poco que se reflexione se verá que el problema no es tan amplio como pudiera parecer a simple vista. Es evidente que los astros de luz propia, es decir, la casi totalidad de los del cielo visibles por nuestros medios ópticos, son del todo inhabitables a causa del fuego que los envuelve. El Sol uno de tantos, tiene solamente en su periferia 6.500 grados de calor, como veremos, y a esa temperatura no sólo no es posible la vida, sino que se hallan volatilizados los mismos elementos.

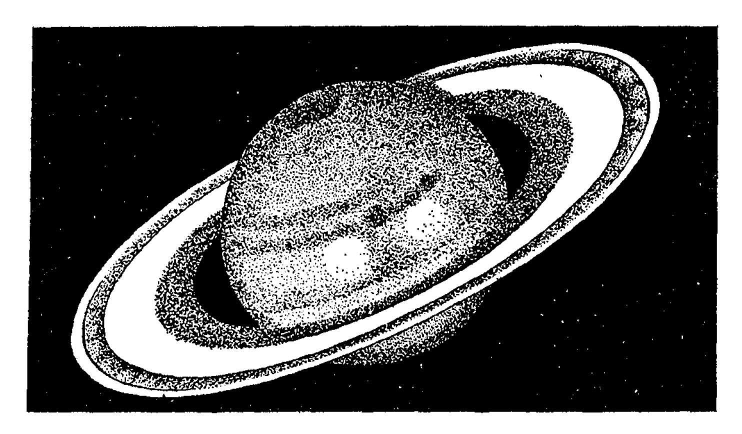
No quedan más, pues, que los astros opacos, es decir, los planetas o satélites del Sol y los demás que pudiera haber en los otros sistemas. Quizá varios de ellos y muchos, poseen las condiciones que se requieren para la



Júpiter, contemplado desde su satélite Europa a 700.000 kms. Uno de los satélites proyecta su sombra sobre el veteado disco. *(Pintura de F. Blanch.)*

tres cuartos de hora. Su año, o sea el recorrido de toda su órbita, corresponde a cerca de 12 de los nuestros; su día, en cambio, no dura más que unas pocas horas, pues a causa de la velocísima rotación sobre su eje, da la vuelta completa en 9 horas y 50 minutos.

No es nada probable que exista vida en Júpiter, por la baja temperatura dominante que llega hasta 150 grados bajo cero, además de poseer una atmósfera mefítica llena de metano y amoníaco sin oxígeno y sin ácido carbónico.



Saturno y sus anillos

SATURNO

Un nuevo vuelo y nos encontramos en el «padre de los siglos de oro», que dijo nuestro inmortal vate Fray Luis de León.

Dista del Astro-Rey, 1.386 millones de kilómetros, lo cual

vida, de donde podemos concluir que es posible y hasta probable que exista... Pero más allá de esta afirmación no podemos avanzar.

Es, además, un hecho por todos reconocido y admitido definitivamente por la Ciencia, después de los célebres experimentos de Pasteur, que la vida no puede ser producto espontáneo de la materia. El tránsito del mundo inorgánico al organizado se estima en la Biología moderna de absoluta imposibilidad. Es necesaria la creación de Dios. Existirá, por tanto, vida, habrá habitantes en los referidos astros, si Dios los ha creado en ellos como los creó en la Tierra. Parece lógico suponer que en igualdad de circunstancias, habrá hecho el Creador en los otros planetas lo que hizo en el nuestro, pero argumento positivo no tenemos ninguno para afirmarlo.

hace que la luz de éste llegue debilitadísima a nosotros... ello no obstante, ofrece dos espectáculos sorprendentes. Además de diez satélites que revolotean por su cielo, nos presenta el singular encanto de los famosos *anillos.*

Estos son tres y tienen el espesor de 40 kilómetros.

Vistos desde el planeta ofrecen una de las vistas más bellas que pueda soñar la fantasía. Un observador situado a unos 40° de latitud, los ve sobre el horizonte cual ingentes arcos luminosos en los que proyecta el planeta su propia sombra y a través de los cuales pueden distinguirse varios de sus satélites... Más hacia el ecuador, los anillos van apareciendo cada vez más de canto y más elevados en el cielo, hasta que, para un observador colocado en el ecuador mismo, se reducen a una finísima línea de sombra que, pasando por el cenit, divide el firmamento en dos partes iguales...

Se ha dicho que Saturno es el más lujoso de los astros, pues es el único que gasta anillos. No es, sin embargo, oro todo lo que reluce. Bien examinados, resultan ser corpúsculos sólidos de materia opaca, en número elevadísimo, de pocos metros de diámetro, muy próximos los unos a los otros y colocados sensiblemente en el mismo plano.

Urano, Neptuno y Plutón

Hemos llegado a los límites de nuestro sistema.

Urano nos recuerda uno de los hechos que más enaltecen el poder de la inteligencia humana.

Los tres astros que acabamos de mencionar son invisibles sin instrumentos ópticos y, hasta fines del pasado siglo, solamente se conocía el primero, descubierto por el telescopio de Herschel. Al estudiarlo, se notaron algunas desviaciones de su órbita. ¿Cómo explicar el fenómeno?

Los astrónomos sugirieron prontamente la idea de que tales desviaciones podían ser debidas a influencias ejercidas sobre él, de otro astro desconocido e invisible, situado más allá de su órbita.

Había que hallarlo a toda costa y resolver el enigma, aunque el encontrar un astro perdido en la inmensidad de los cielos fuera problema arduo y, al parecer, temerario.

Dos sabios lo resolvieron a toda satisfacción: *Adams,* de la Universidad de Cambridge y un año más tarde *Leverrier.* Cuando este último hubo hecho sus cálculos determinando matemáticamente el sitio donde debía ocultarse, escribió a otro astró-

nomo de Berlín, Galle, rogándole que en la noche inmediata siguiente a la llegada de la carta, dirigiera su telescopio a la región determinada que le señalaba del espacio.

Había sido una realidad sorprendente el acierto.

Galle encontró el astro supuesto a una distancia sólo del lugar señalado del tamaño del diámetro aparente de la Luna. Se le llamó *Neptuno* y el hecho quedará grabado en los anales humanos como glorioso exponente de la inteligencia del hombre.

Por la misma causa e idénticos procedimientos fue descubierto también Plutón.

Repito que nos encontramos en los límites de nuestro Mundo.

Plutón tiene el volumen de la Tierra, pero ¡ay! qué distinto es su ambiente del de la misma. La distancia del Sol es aquí cuarenta veces mayor, y su año, larguísimo también, equivale a 250 de los nuestros.

Ni es eso lo más desagradable.

El Astro-Rey aparece 1.600 veces menor de lo que veíamos desde la Tierra. Sus resplandores creeríamos que se han apagado en el espacio, pues sólo se divisa, de su deslumbrante llama, un mortecino fulgor.

La temperatura, frigidísima, de más de 240 grados bajo cero...

Hay, pues, una noche casi continua en estos ámbitos sombríos, que podríamos muy bien llamar: «el país de las tinieblas y de los eternos hielos».

¿Cómo se ven ahora las estrellas?

Sin duda que después de tanto caminar, esperábamos estar ya próximos a ellas...: pero no es así, por desgracia, y ello constituye nuestra más grande desilusión.

Nos hemos alejado cerca de 6.000 millones de kilómetros de nuestra habitual morada, pero nada hemos conseguido. Las estrellas aparecen aún lejos, tan lejos y tan diminutas como las veíamos desde la Tierra...

El salto mortal

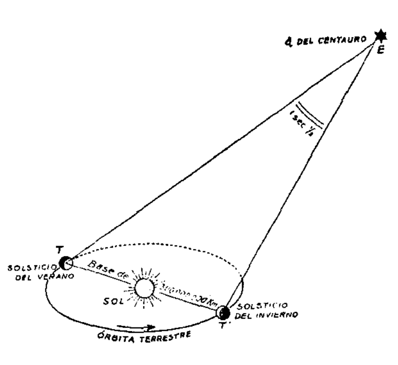
¿Qué hacer, pues, en tan críticas circunstancias? ¿Volvernos atrás? Eso es de cobardes. No nos queda otro remedio que intentar el salto...

Allá, en las alturas, brilla la estrella *Polar*... Volemos en su busca, que ella podrá orientarnos también por el infinito piélago del éter.

¡Horror! Doscientos cincuenta años...

No hay que pensar, pues, en ella. Busquemos una más próxima.

Allá aparece una, luciendo espléndida entre las restantes de la constelación del Toro: es *Aldebaran,* uno de los soles más conspicuos del firmamento... ¿Cuánto tardaremos? Nueva desilusión: cincuenta y cuatro años... ¿Y las de la *Osa Mayor,* que aparecen en la misma figura que desde la Tierra? De diecinueve años a treinta y seis... ¿Y las *Pléyades,* que tan simpáticas se nos hacían en la morada de los hombres? Ellas nos recibirán, sin duda... ¿Cuánto distan? Trescientos treinta años de luz... ¿Y *Sirio*? Ocho años... ¿Y la estrella *Proyectil,* de Barnard? Seis años y medio...



Para medir algunas distancias estelares

¿No hay otra más cercana? Sí, allá brilla una.

Parece que la estamos tocando con la mano: es la llamada *alfa del Centauro.* Vamos a ella. ¿Cuánto tardaremos volando en alas de la luz y a razón de 300.000 kilómetros por segundo? Cuatro años...

Pero consolémonos. Es que dista de nosotros más de 40 billones de kilómetros... Un aeroplano que volara a 300 por hora, emplearía para llegar a ella, 150.000 siglos... ¡15 millones de años!

¡Y es una de las estrellas vecinas, la que hasta ahora había sido considerada como la más cercana!...[2]

Lancémonos, pues, a ella. Demos el salto mortal...

Estamos ya en otro mundo...

¿Qué es lo que ahora ven nuestros ojos? ¡Ah! La luz nos ofusca por todas partes... La estrella, término de nuestro viaje, que tan diminuta nos parecía, se ha agigantado notablemente ante nosotros. Es un segundo sol como el de nuestro sistema, irra-

2. Hace unos años se encontró una estrella enana, de la 12.ª magnitud y perteneciente a la Constelación de Virgo; dista sólo 3,67 años de luz y es, por tanto, la más próxima a nosotros.

diando exactamente como él con inmensos resplandores, con gigantescas llamaradas de centenares de miles de kilómetros de altura que parecen querer también invadir el espacio, con el mismo cortejo de planetas, según parece, que revolotean a su alrededor.

¿Y las otras estrellas? ¿Cómo las vemos ahora?

Nueva desilusión... Han huido ante nosotros. Miramos hacia lo alto y el mismo espectáculo que desde la Tierra: unas diminutas lucecitas colgadas como lámparas de la bóveda del firmamento...

Aquí, sí que ya desistimos de nuestra empresa. No podemos seguir adelante en alas de la luz. Volamos demasiado despacio para tales dimensiones.

Echemos mano de otro procedimiento más rápido.

Acudamos al *pensamiento,* que no reconoce distancias...

Imaginémonos, pues, que nos encontramos ya en medio de la Vía Láctea; más aún: hagámonos cuenta que disponemos de un telescopio no ya como el de Yerkes o el de Monte Wilson, o el de California... Imaginémonos que se nos da la vista de los ángeles, la única capaz de abarcar tan aterrador conjunto, y miremos en derredor...

¡Qué espectáculo!

La Vía Láctea se ha animado ante nosotros. La tenue franja blanquecina que admirábamos desde la Tierra se ha convertido en gigantescas y revueltas espiras, entre cuyos apretados abrazos vemos encadenados millones y millones de astros hermosísimos, entre los que se distingue apenas nuestro Sol, que aquí ya no es rey ni reyezuelo siquiera, sino una de tantas imperceptibles briznas de la inmensa polvareda de oro... Ni que decir tiene que nuestro humilde planeta, la Tierra, que tan grande nos parecía a nosotros, y lo es en realidad, pues pesa nada menos que seis mil trillones de toneladas, ha desaparecido por completo juntamente con la Luna su satélite y con los otros planetas sus hermanos, como un átomo invisible en las profundidades del espacio.

Dirigimos también los ojos hacia los alrededores del gran sistema y vemos, perdiéndose en el horizonte y diseminados con simetría por el cielo, como en los aledaños del mismo, 97 Enjambres de estrellas con sus 50, 80 y 100 mil soles cada uno. Son los objetos celestes más apartados de nuestro Gálax y se-

mejan avanzadas, pelotones destacados del ejército sidéreo, que han ido a explorar el terreno.

Más hacia acá aparece el espacio poblado de estrellas sueltas, aisladas cual si fueran soldados apostados en las cercanías... luego las NEBULOSAS GALÁCTICAS, ESFÉRICAS O GLOBULARES, AMORFAS Y CAÓTICAS, asentando sus enormes moles como castillos fronterizos; la Trifida, la de Orión y la de Ofiuco... Todos estos objetos celestes esperan nuestra visita y la realizaremos en el capítulo siguiente.

LOS COMETAS

Unas palabras siquiera sobre ellos para complemento de este capítulo.

¿Quién no ha visto, al menos fotografiado, alguno de ellos surcando, cual saeta de luz, las regiones siderales con la abundosa y plateada cabellera tendida al viento? La Humanidad los ha mirado siempre con curiosidad y emoción y, a veces, hasta con superstición indigna, considerándolos cual maléficos portadores de pestes, de guerras, de hambres y otras desgracias. Pero nada más falso que esa idea, verdadero infundio de la ignorancia. Los cometas no se meten para nada con los míseros mortales, a los que miran más bien con compasión y simpatía.

No fue menos injustificada la alarma de la toxicidad de los gases de su cola. Cuando en 1910 apareció sobre el horizonte el cometa Halley y se supo que iba a espolvorear con su esponjoso penacho nuestro planeta, algunos se llenaron de pánico y no faltó quien llegara a suicidarse. Pero como era de esperar, el fenómeno sucedió pacífico. El cometa nos envolvió ampliamente con su majestuoso apéndice como haciéndonos una caricia y... «Fuese y no hubo nada».

Elementos

Tres partes se distinguen en los cometas visiblemente diferenciadas: la cabeza, la callebera y la cola.

La *cabeza* es sólida y está compuesta de materia opaca semejante a los planetas, pero en estado de fragmentación a lo que parece, o en una cohesión poco estable, cual si fuera un acervo ingente de restos de mundos aniquilados o cascotes siderales.

La *cabellera* es la parte resplandeciente que rodea el núcleo

central y que emana en forma de radiaciones gaseosas del mismo.

Ambas unidas, cabeza y cabellera, suelen ser de diversas dimensiones, pero casi siempre sobrepasan el tamaño de la Tierra: La de Halley era 97.000 veces superior a nuestro planeta y la de 1811 del tamaño del Sol.

La *cola* es de la misma procedencia y naturaleza que la cabellera; una emanación gaseosa del núcleo, que, en forma de penacho de finísimo polvo se alarga increíblemente hasta alcanzar dimensiones colosales. La del cometa Brooks medía 56 millones de kilómetros y la del 1843 se extendía hasta los 228. Imaginando la cabeza en el Sol, llegaría la cola hasta la órbita de Marte.

Excursionistas siderales

Lo más típico de los cometas lo constituyen sus órbitas alargadísimas, que, en general, son elipses sumamente excéntricas y a veces, parábolas e hipérbolas.

La mayor parte de los cometas conocidos, más de un millar, pertenecen a nuestro sistema y son tributarios del Astro-Rey, si bien llegan algunos en sus viajes hasta más allá de la órbita de Plutón, el último de los planetas, esto es, a 6.000 millones de kilómetros. Otros son intersiderales y merecen en verdad el nombre de excursionistas atrevidos de la inmensidad de los cielos. Visitan a veces nuestro sistema y se marchan después para no volver nunca quizás a saludarnos, o hacerlo después de centenares de años o de milenos. Tal es, por ejemplo, el cometa Donati que apareció en 1858 y volverá aproximadamente de aquí a veinte siglos. En los tiempos modernos se han llegado a observar cometas que necesitan 300.000 años para recorrer su órbita, y se alejaban del Sol hasta 220 veces más que el último de los planetas.

Terminemos mencionando a dos de especial interés, el ya nombrado *Halley* y el de *Biela.*

El primero apareció siendo ya objeto de la expectación de los astrónomos. Halley predijo sin haberlo visto nunca y por solas referencias del mismo en épocas pasadas, que aparecería dentro de 70 años: murió el sabio antes de esta fecha, pero el cometa, fiel a su cita, se dejó ver puntualmente en el tiempo señalado, esto es, en 1910.

Más curioso es el caso de Biela. Tenía su período de revolución en torno del Sol, de 11 años, y muchas veces se le había

visto sobre el horizonte sin novedad ninguna; pero he aquí que en 1845 apareció como enfermizo; se le veía alargarse y adelgazar por momentos, hasta que acabó por dividirse en dos partes. Ambos fragmentos continuaron surcando el espacio durante algún tiempo separados el uno del otro. En 1852 reaparecieron de nuevo, pero ya a una distancia respectiva de más de dos millones y medio de kilómetros. Terminaron su cansina visita a nuestro cielo y ya no volvieron más: Les había llegado su fin del mundo y habían acabado por deshacerse.

Al pasar la Tierra en su giro anual, en derredor del Sol, por el lugar de la órbita del cometa, se vio acometida súbitamente por una verdadera nube de millones de aerolitos, o estrellas fugaces, que cruzaron vertiginosamente el cielo durante muchas horas. Eran los restos del cometa desaparecido, el cascajo de su núcleo que, al estallar éste, andaban desunidos por el espacio y caían entonces en forma de bólidos sobre la Tierra.

V

LA VIA LACTEA

UNA VOTACION INTERESANTE. — EL TELESCOPIO Y SUS CONQUISTAS. — LA VIA LACTEA. — ¿CUANTAS SON LAS ESTRELLAS? — LAS NEBULOSAS GASEOSAS Y CAOTICAS. — UNA RUEDA GIGANTESCA. — LAS NEBULOSAS ESPIRALES. — UNA CONCERTADA DANZA. — RITMO Y HARMONIAS. — EL ECLIPSE DE 1905. — DIOS ESTA AQUI; VENID Y ADOREMOSLE

He oído decir que, recién instaurada la segunda República Española, se reunieron los prohombres de la situación y sedicentes intelectuales de la Patria en el Ateneo de Madrid y concibieron el original proyecto de poner a votación nada menos que la existencia de Dios...

Mal día debió de ser aquél para la divinidad.

Yo me la represento en tan críticos instantes, aturdida y hasta dudando de su existencia propia. ¿Cómo no turbarse, en efecto, cómo no temblar ante el fallo de tan sabio Areópago? Los ateneístas, sin embargo, no se pararon en barras, como dicen: siguieron despiadados e impasibles adelante...; depositaron sus votos..., aquellos votos de que dependía no ya el derrumbamiento de una Monarquía, sino del mismo Cielo, y ¡oh infortunio! salió derrotado Dios.

En consecuencia, quedaba proclamado ante España, ante la faz del mundo entero, por boca de los ateneístas matritenses, que Dios no existía: que eso de la divinidad, del Ser Supremo, eterno e infinito en que creyeron los siglos, era una fábula, un mito risible, una patraña que podía ser creída por gentes sin cultura y atrasadas, pero en modo alguno por hombres ilustrados y de envergadura intelectual como la suya...

Está visto, pues.

Mal que le pese, le faltan votos a Dios para poder existir.

¿Quieres, amigo lector, que nos dediquemos a buscárselos?

Hagámoslo, sí; y, puesto que los hombres son tan egoístas e inconsiderados que persistirán en negárselos, acudamos a la naturaleza, al Universo en su demanda...

Ellos nos los darán con gusto y pródigamente. El cielo, con sus miríadas de estrellas, de constelaciones y de soles; la tierra con sus vivientes, hasta los átomos invisibles del éter y las moléculas de agua de los insondables mares...; todos y todas acogerán con ardor nuestra propuesta y, *voce grandi,* como dice San Agustín, dando una gran voz, la voz del íntimo convencimiento, la voz del corazón y del entusiasmo, nos dirán unánimes no sólo que Dios existe, sino que ellos existen por su causa.

Y ahora una película fantástica. Contemplemos el cielo a través de una de esas lentes gigantescas de que ya hablamos.

Cuando en una noche estrellada levantamos los ojos a las alturas, vemos una mancha resplandeciente y difuminada que, a manera de nube blanquecina, atraviesa el cielo de parte a parte dividiéndolo en dos hemisferios y que semeja una franja o cinturón luminoso o una senda tendida en la bóveda celeste... Eso es lo que llamaron los romanos Vía Láctea, por su aspecto lechoso. La religiosidad de nuestro pueblo le ha dado también el nombre de *camino de Santiago* y los astrónomos la apellidan *Galaxia* o *Gálax.*

Pero no nos detengamos en solo los nombres.

La Astronomía no ha descifrado aún todos los misterios que encierra.

Una cosa sabe, sin embargo, con certeza y es que ante el ojo potente del telescopio, eso que divisamos apenas como leve polvareda o como neblina de luz débil y casi imperceptible, se deshace y resuelve en una aglomeración inmensa de astros que, por estar apiñados y a distancias tan enormemente grandes, nos envían mezcladas y confundidas sus luces.

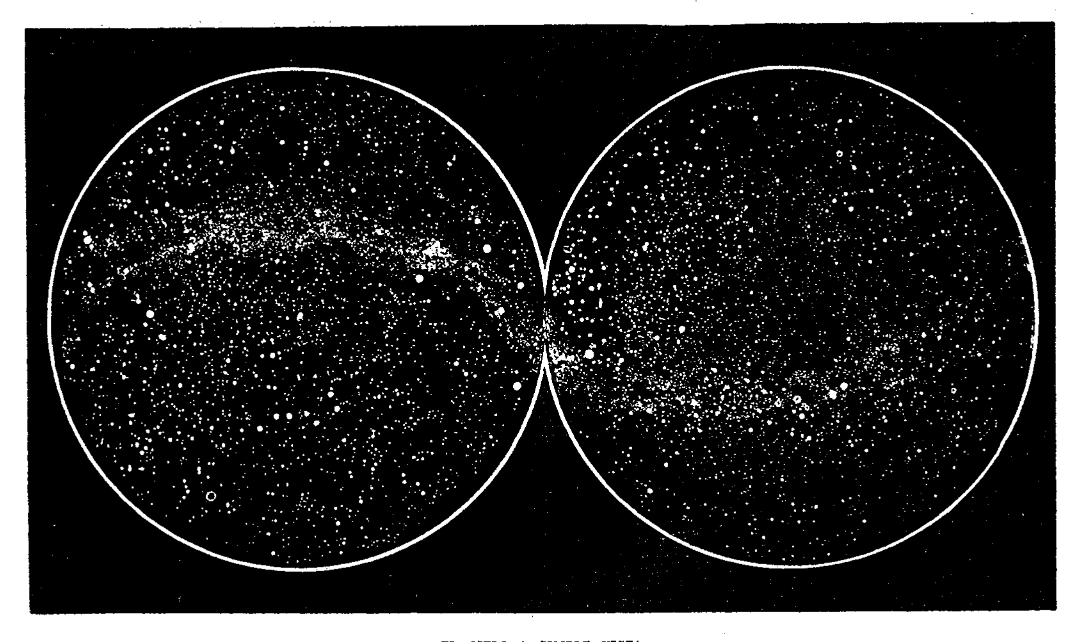
Contémplense las láminas V, VI y VII.

El asombro y el vértigo se apoderan del espíritu en presencia de tales perspectivas. Es, como se ve, un abismo que se levanta insondable abrumando la pobre humana inteligencia no acostumbrada a tanta grandeza; un torbellino de mundos; un remolino aterrador en que centenares de millares y millones de orbes incandescentes y brillantes como topacios cuelgan suspendidos del firmamento, dejando en nosotros la impresión de lo abrumador, de lo infinito...

¿De qué tamaño son las estrellas?

A simple vista se nos presentan en el cielo como tenues lucecitas, más débiles aún que las de las lámparas de nuestros

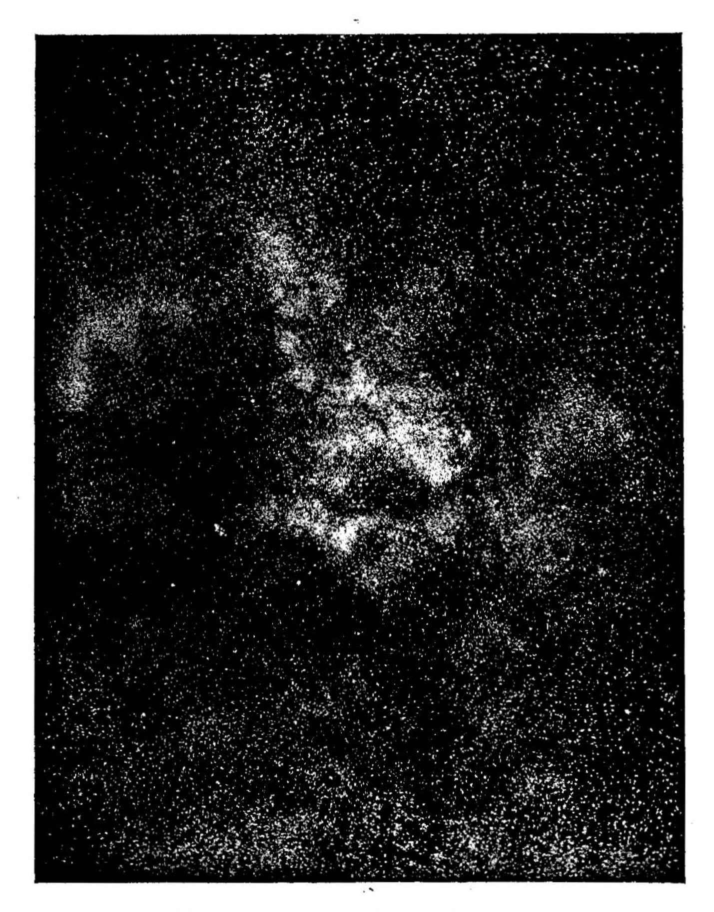
HEMISFERIO AUSTRAL HEMISFERIO BOREAL



EL CIELO A SIMPLE VISTA

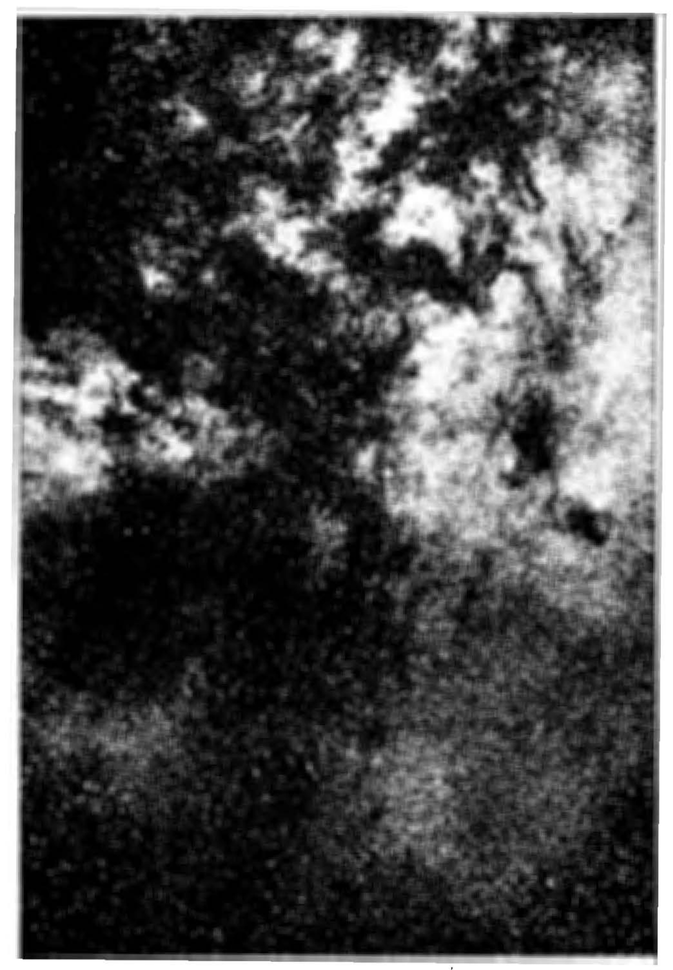
En él aparecen de 4.000 a 5.000 estrellas y la Vía Láctea en ambos hemisferios

LÁMINA V

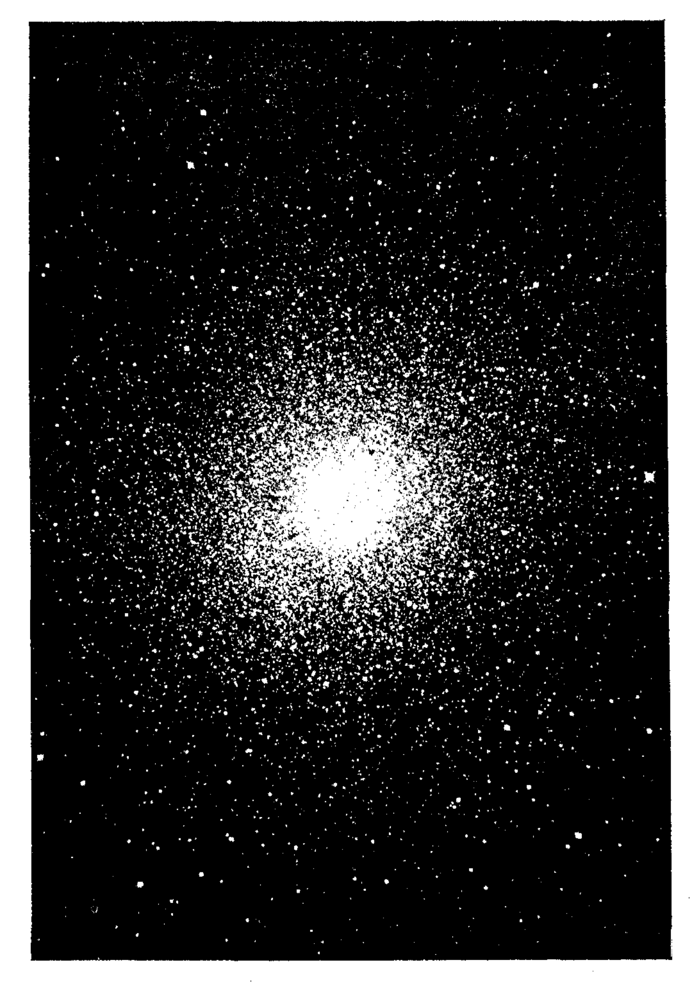


FOTOGRAFÍA DE UNA REGIÓN DE LA VÍA LÁCTEA

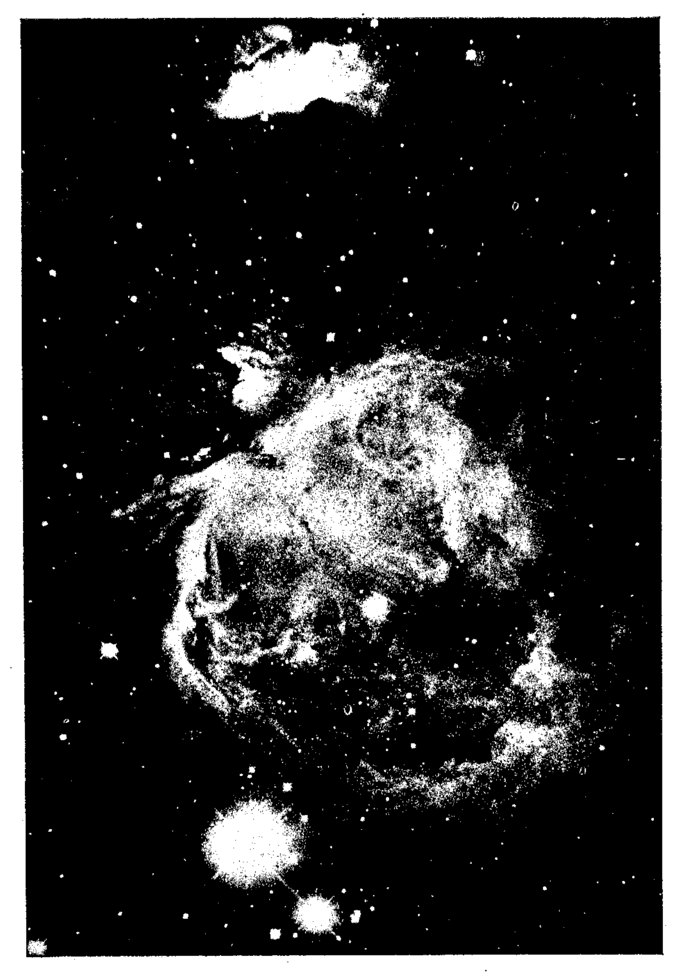
Semeja una nube de la atmósfera terrestre. Cada gotita de agua de nuestras nubes está aquí representada por una estrella, esto es, por un sol de inmensas magnitudes



Aglomeraciones colosales de soles alternan con insondables abismos de materia caótica opaca. — Región al N. de Ofiuco. (Foto Observatorio de Yerkes, con 3 h. y 30 m. de exposición)

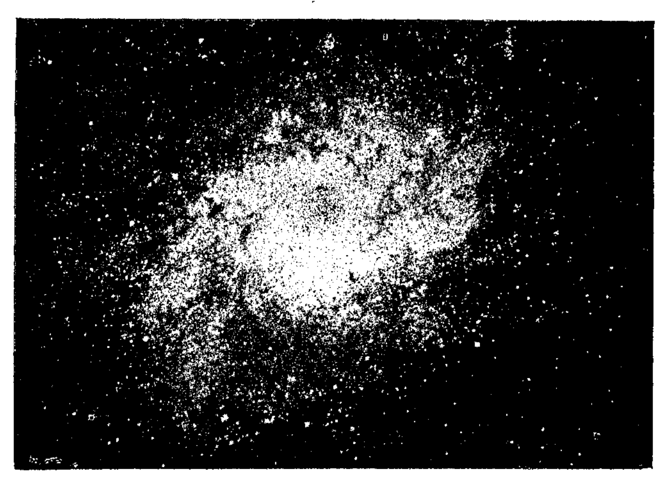


El Cúmulo o enjambre estelar de Hércules. Es el mayor de los 97 esparcidos por los alrededores de la Vía Láctea y se calcula el número de soles que lo integran en unos cien mil (Fot. 11 h. exp.)



Nebulosa blanca de Orión (Fot. Yerkes, 1 h. exposición). Hermosa nube amorfa de gases, de la que podrían formarse 400 millones de soles como el nuestro

LÁMINA X



NEBULOSA ESPIRAL DEL TRIANGULO

ESPIRAL «PERROS DE CAZA»
Su forma explica por qué se llaman espirales estas nebulosas



La Galaxia elipse de Andrómeda, enteramente semejante a nuestra Vía Láctea. De esta forma veríamos nosotros todo el sistema galáctico si pudiéramos abarcarlo de conjunto. La luz de las estrellas de esta nebulosa ha necesitado millón y medio de años para llegar a nosotros, y con todo es de las más cercanas a la Vía Láctea



UNA ESPIRAL DE CANTO (NGC, 891, EN ANDRÓMEDA)

Esta nebulosa tiene solamente una longitud de un sexto grado. La banda de absorción oscura de su parte media está muy señalada y hay pequeñas condensaciones nebulares proyectadas sobre ella. Las estrellas que aparecen en la figura están, indudablemente, mucho más cerca de nosotros que la nebulosa. Fotografiada en el reflector de 150 cm., los días 23 y 24 de noviembre de 1916. Exposición total: 7 h. 15 m.

Fotografía del Observatorio de Mount Wilson

templos; la realidad, no obsttante, es otra muy distinta. Cada uno de esos puntitos blancos e insignificantes es un magnífico globo de luz de inconmensurables dimensiones, otros tantos soles iguales que el nuestro, y muchos incomparablemente más grandes que él: el doble, el triple, centenares y millones de veces mayores.

La estrella llamada *Sirio,* ese faro resplandeciente, el más luminoso de los cielos que extasiadas han contemplado las pasadas y presentes generaciones, es ocho veces mayor que el Sol; *Arturo,* de la constelación del Boyero, tiene el fulgor de 100 soles, las *Pléyades* o Cabritillas, como se llaman vulgarmente y que en bandada de 400 a 500 avanzan vertiginosamente por el espacio, son también, varias al menos, centenares de veces mayores que él; *Aldebarán* presenta un diámetro de 50 millones de kilómetros, siendo así que el de nuestra lumbrera no llega a millón y medio; la estrella llamada *Betelgeuse* equivale a 27.000.000 de soles; y *Antarés,* en la constelación del Escorpión, a 113...

El *número* es algo también que aterra.

De nuevo nos vemos precisados a reaccionar aquí contra la vista.

Si nos valemos de ella exclusivamente no podremos distinguir en todo el hemisferio más que unas 3 ó 4 mil, pero es porque somos demasiado miopes los humanos. El telescopio, que tiene ojos más potentes que los nuestros, ha descubierto ya en la Vía Láctea solamente, esto es, en una de las incontables islas, como veremos, del insondable piélago del cosmos, guarismos verdaderamente fabulosos.

Todos conceden fácilmente los cien mil millones, pero no faltan astrónomos que cuadruplican esa cifra, hasta los 350 y 400 mil millones. ¡Cien mil, cuatrocientos mil millones de estrellas sólo en nuestro sistema y contando únicamente las que tienen luz propia, o lo que es lo mismo, las que son verdaderos soles y serán, a su vez, como el nuestro, centros de otros astros opacos innumerables, sus satélites, que revolotearán cual ingentes mariposas en derredor de los mismos.[1]

Cuenta si puedes las estrellas, dijo un día Dios a Abraham.

1. No se ha podido aún averiguar con certeza si las demás estrellas o soles que en número casi infinito, como hemos visto, pueblan el espacio, tienen también, como el nuestro, su sistema correspondiente de planetas y satélites. Suponemos que sí, pues no se ve el motivo de que precisamente nuestra lumbrera haya de ser una excepción en el Cosmos; pero experimentalmente, por ser opacos o carentes de luz propia dichos planetas, nos es imposible divisarlos aun con los más potentes telescopios.

Estamos seguros de que el padre de los creyentes no llegó a sospechar siquiera la profunda ironía que encerraba la propuesta del Creador; pero creemos también que las palabras del Altísimo quedarán siempre incontestadas, por parte aun de los sabios, por mucho que adelante nuestra ciencia.

Allá lejos, en las profundidades de la constelación del Sagitario, surge imponente una condensación más intensa aún, un inmenso piélago de astros. Se opina por muchos que en este punto se encuentra situado el centro del sistema galáctico. Dista de nosotros 50 mil años de luz y todo el ejército sidéreo va dando vueltas en torno de él, describiendo órbitas tan inmensas que, para recorrerlas por completo, se precisan millones de años.

LOS ENJAMBRES ESTELARES

Una breve excursión para completar el cuadro de conjunto.

Salgamos de la Galaxia de los astrónomos y dirijamos el telescopio a otras regiones del espacio, pues todavía nos quedan dos objetos celestes más, dignos de nuestra atención: los ENJAMBRES y las NEBULOSAS. Ambos se encuentran en la periferia del sistema galáctico pero sujetos a su atracción formidable.

Los ENJAMBRES o cúmulos estelares (Lám. VIII) son especiales apiñamientos de estrellas que aparecen aislados en el espacio y en forma de racimos o de verdaderos enjambres, de donde les viene el nombre.

Están diseminados simétricamente por el cielo en número de 97, que son los hasta ahora descubiertos y debidamente clasificados, y distan de nosotros desde 20 y 50 mil años luz, hasta 180 mil los más remotos.

«Vistos estos cúmulos a través del telescopio —dice el Padre Rodés—, semejan montones de refulgentes diamantes cuya contemplación abre al espíritu nuevos horizontes al mostrarle la existencia de otros mundos cuajados de estrellas en las más profundas regiones del espacio. ¿Quién sabe la grandeza y hermosura que pueden acumularse en medio de estos puntitos cuando es cierto que nuestro Astro-Rey aparecería reducido a las mismas proporciones de un punto si lo viéramos a distancia semejante?» [2]

2. *El Firmamento,* por el P. L. Rodés. Barcelona, 1927. Cap. VIII, página 415.

LAS NEBULOSAS

Después de la belleza, la grandiosidad.

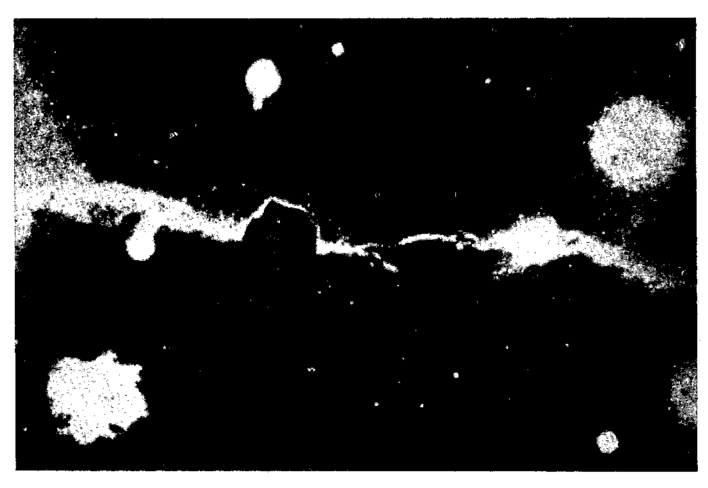
Las NEBULOSAS constituyen el mayor asombro de los cielos y no puede contemplárselas aun a través del telescopio sin llenarse de terror.

Su forma es, por demás, variada y caprichosa.

Las hay *galácticas* y *extragalácticas,* esto es, integrantes de nuestro sistema y dependientes de él, y separadas por completo del mismo y formando mundos aparte. Estas se llaman también *espirales* y de ellas hablaremos en otro sitio.

Las galácticas se presentan bajo tres formas distintas.

Unas aparecen como inmensos globos de gases en ignición y en forma más o menos circular, las *globulares,* envolviendo



NEBULOSA NEGRA DE ORIÓN
Es un enigma en el cielo. En el centro la Bahía Negra.
(Fot. M. Wilson.)

un núcleo central brillante. La segunda clase la integran las llamadas *amorfas,* esto es, amontonamientos colosales de gases ardiendo, pero de estructura revuelta y contornos indefinidos. Tales son: la llamada *Trífida,* por hallarse como fracturada en tres pedazos y, sobre todo, la de *Orión* (Lám. IX), «uno de los

objetos celestes cuya contemplación más fascina el alma que no se cansa de explorar con su mirada por las diversas regiones de aquel vastísimo incendio». Su forma de conjunto sugiere la idea de un águila inmensa volando por los espacios y su distancia a nosotros se calcula en 400 años de luz. Las dimensiones, aun quedándose muy atrás, suponen una masa 400 millones de veces mayor que la del Sol.

Finalmente, las *caóticas*.

Son las más imponentes de todas y aparecen cual descomunales aglomeraciones de materia cósmica suspendidas a modo de pavorosos fantasmas en las soledades del cielo. Una de ellas es la llamada *«negra de Orión»*, algo, como puede apreciarse, aterrador. Su dimensión real es *medio millón* de veces mayor que el radio de la órbita terrestre. Hacia su centro aparece cual fantasma de tinieblas la *bahía negra*, que se proyecta obscura como el abismo sobre el fondo brillante de otra anterior... Más inmensa aún es la de *Ofiuco*, el mayor amontonamiento de materia opaca que se conoce.

Irradia de la constelación de su nombre y avanza hacia el oeste, lanzando como dos grandes torrentes de lava que ocultan enteramente las estrellas en una gran extensión. El lenguaje es importante para dar idea de tanta grandeza. Su dimensión es de tres billones, 780 mil millones de kilómetros y, tal vez, habrá que aumentarla 100 veces más.

«El ángel caído —dice el P. Rodés— que nos describe Milton en las profundidades del caos esforzándose por escalar las regiones de la luz, hubiera podido volar a razón de 300 km. por hora, durante cien millones de años, sin salirse del tenebroso seno de aquel vastísimo piélago de materia cósmica.»

UNA RUEDA GIGANTESCA

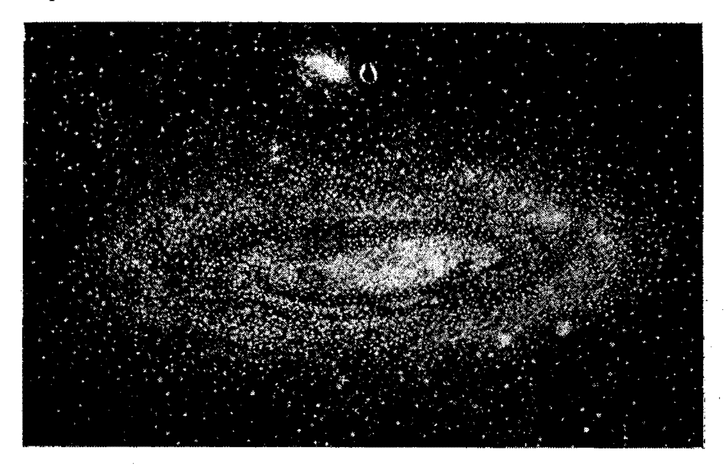
Un momento de pausa y de descanso, amable lector.

Una vista panorámica y de conjunto.

La Vía Láctea aparece a nuestros ojos, como queda mencionado ya, cual una senda blanquecina y luminosa, tendida sobre la bóveda del firmamento y cruzándolo todo de parte a parte. Diríamos que es un vasto puente que lleva de un extremo a otro de la eternidad.

No es esa, sin embargo, propiamente su figura. La vemos así porque formando parte de ella nuestro sol, y con él nuestra tierra, no podemos abarcarla en toda su magnitud sino sólo

en una pequeña parte. Si pudiéramos medirla en su totalidad, aparecería ante nuestros deslumbrados ojos como una gigantesca rueda de luz, o mejor, como una descomunal masa incandescente de contornos lenticulares o fusiformes. Contémplela el lector en el grabado.



La gran elipse estrecha en apretado abrazo todos los astros ya descritos: los 100 mil ó 400 mil millones de soles, las nebulosas anulares y globulares, las amorfas y caóticas; los castillos fronterizos de los enjambres y los curiosos excursionistas de los cielos, los cometas...

MILLONES DE VIAS LACTEAS

Una natural pregunta: Fuera de la Vía Láctea, ¿se ha terminado ya el Mundo? ¿Abarca su gigante rueda toda la extensión del cosmos?

He aquí la magna revelación de los modernos telescopios.

Al dirigirlos los astrónomos fuera del sistema galáctico, divisaron allá, en la infinita lejanía, unas como nubecillas difuminadas que se perdían en los extremos del espacio. Las examinaron detenidamente y, ¡cuál no sería su sorpresa!, al percatarse de que eran otras Vías Lácteas, otras galaxias independientes de la nuestra y que constituían mundos aparte... Unas ofrecían la forma de *elipses,* otras de *espirales,* de donde les vino el nombre.

El Universo se había agrandado, como por ensalmo, ante sus

ojos. La Vía Láctea resultaba no ser otra cosa que una de tantas, de las innumerables que poblaban el insondable piélago del éter. Se las denominó por esa causa Universos-Islas, o: *Nebulosas espirales.*

¿Cuántas son?

Unos diez mil millones se llevan ya descubiertas y sin duda que se descubrirán otras nuevas. No hay que decir que se desenvuelven a distancias inconcebibles para nuestra pobre humana inteligencia. La más próxima a nosotros dista un millón y medio de años de luz y la más remota recientemente fotografiada por el gran telescopio de Monte Palomar en California se calcula en 1.800 millones.

Piénselo bien el lector.

¡Diez mil millones de Vías Lácteas! y cada una de ellas tendrá, como la nuestra, cien mil, cuatrocientos mil millones de estrellas, tan grandes como nuestro Sol; y cada una de ellas arrastrará, tal vez, en torno suyo y como satélites sumisos, docenas de astros opacos poseedores, quizá, de la vida que pulula en nuestro suelo, tal vez de inmensos mares poblados de peces extraños, de cordilleras gigantescas y amenos valles exuberantes, de cielos purísimos cruzados por especies de aves nuevas y raras para nosotros, de campos y de selvas habitadas por animales nunca vistos, y hasta ¿quién sabe?, quizá de ciudades populosas, de seres semejantes a nosotros, de alma racional y espiritual como el hombre...

Un somero recorrido por algunas de ellas.

Sean las primeras las dos conocidas en el catálogo con las letras y cifras: NGC, 4594, y NGC, 7217. Ambas sugieren la idea de un sol central con una corona esplendente de luz blanca. Todas sus radiaciones y focos luminosos son apiñamientos colosales de astros más densos en el centro y esparcidos en la periferia. Algo imponentes habrán de ser cuando tan brillantes se ven a la distancia de tres millones de años de luz que los separa de nosotros.



ESPIRAL NGC, 4.594

En las inmediaciones de la *Osa Mayor* y del *Triángulo,* hay

otras dos notables asimismo por su forma. El ánimo queda sobrecogido de admiración al contemplarlas y creer estar presenciando dos magníficas ruedas de fuegos artificiales que lanzan al espacio inmensas cataratas de estrellas semejantes a chispas encendidas que se desprenden del núcleo principal...

Otra sumamente vistosa también, aparece en la constelación de los *Perros de caza* (lám. X); una segunda, en la *Osa Mayor:* trescientas más, en una pequeña región de los alrededores de la misma; quinientas, en otro grupo de la constelación de *Perseo*; trescientas, en la del *León,* y más de ochocientas, en la de *Virgo.* En fin: hay placas cuajadas de nebulosas espirales como las hay cuajadas de estrellas, ocultas todas a nuestros ojos en las más profundas lejanías del cosmos.

Imposible detenernos más en su contemplación. Pero hay una que no podemos omitirla. Es la bellísima y grandiosa de *Andrómeda* (lámina XI), la más cercana a nosotros. Su vista se presenta como algo imponente y abrumador; un inmenso torbellino agitando en desgobernado desorden millones y millones de partículas de polvo. Cada una de esas pistas alargadísimas, están formadas por corrientes de estrellas, impelidas por una fuerza misteriosa a seguir ese rumbo. Los núcleos blancos son también aglomeraciones de astros que, por estar más cerca, nos envían juntas sus luces; y los puntitos diseminados en derredor, estrellas también a quienes la fuerza centrífuga del torbellino ha lanzado a la periferia...

Reconozcamos, lector, que a pesar de nuestro orgullo, somos y representamos poco los hombres en el Mundo.

UNA CONCERTADA DANZA

Se cuenta del célebre astrónomo Galileo que, después de haber sido obligado a abjurar la teoría heliocéntrica por la que defendía el movimiento de la Tierra al derredor del Sol, lleno de despecho al mismo tiempo que del más vivo convencimiento de la verdad de su causa, dió un salto en el suelo y exclamó golpeándolo fuertemente con sus pies: «y sin embargo, se mueve».[3]

Tenía razón el astrónomo.

Antiguamente se creía que las estrellas estaban inmóviles y clavadas en el firmamento en esferas de cristal; pero nada más falso que esa idea. En el cielo todo se mueve incesante y

3. *Dos mil años antes de Galileo, Pitágoras y Filolao, en Grecia, enseñaron que la Tierra no estaba fija en el espacio, sino que giraba alrededor de su eje dando una vuelta cada 24 horas y ocasionando de este modo las alternativas del día y de la noche. Aristarco de Samos llegó más lejos*

vertiginosamente... Todas esas lucecitas que titilan en las alturas más otros millones y millones que no se ven pero que llega a descubrir el ojo del telescopio, más otros millones de millones que adivina la mente, del todo invisibles y perdidas en las inmensidades del espacio..., todas sin excepción se mueven.

¡Y qué movimientos los suyos!

Nuestro Planeta la Tierra, uno de los astros más insignificantes del cosmos, avanza por los espacios describiendo una colosal elipse en torno del Sol y arrastrando en pos de sí a la Luna, su satélite, a la increíble velocidad de dos millones y medio de kilómetros cada día, más de 100.000 cada hora, 30 por segundo...

Imaginemos la impresión que nos produciría esa vertiginosa carrera si pudiéramos contemplarla desde un punto fuera de la atmósfera y de la atracción terrestre. El espectáculo sería en verdad fantástico: algo así como la vista de un inmenso proyectil de cerca de 6 mil trillones de toneladas andando disparado

todavía, al afirmar que la Tierra no sólo giraba en derredor de su eje, sino que también realizaba un viaje anual en torno del Sol, dando así lugar al ciclo de las estaciones. Estas ideas cayeron más tarde en olvido. Aristóteles se pronunció en contra de ellas afirmando que la Tierra constituía un centro fijo en el Universo. Ptolomeo explicó, siglos más tarde, las trayectorias de los planetas a través del cielo, mediante un complicado sistema de ciclos y epiciclos, asentando, como principio, que los planetas se movían en circunferencias en derredor de la Tierra inmóvil; a pesar de su falsedad ésta fue la creencia que dominó, casi sin contradicción, entre los astrónomos, hasta que ya bien entrado el siglo XV Nicolás Copérnico, polaco, inició la gran corriente que había de terminar con la plena conquista de la verdad en nuestros tiempos. Galileo apareció en la misma 60 años más tarde y fue el verdadero paladín de esta noble causa. Encontró con su célebre anteojo el medio de comprobar las teorías copérnicas y ya nadie pudo hacerle desistir de defenderlas con toda la convicción y fuerza de su genio. En contra suya se levantaron casi unánimemente los más eruditos de su tiempo. Llegó la cosa a términos más serios: en febrero de 1616 fue calificada la doctrina del movimiento de la Tierra como "necia y absurda desde el punto de vista filosófico y en parte formalmente herético" por once calificadores del Santo Oficio. En consecuencia de este dictamen fue condenado el libro de Copérnico y puesto en el Indice. Galileo fue llamado a Roma, donde se le intimó a abjurar de sus ideas y éste lo hizo, al parecer, por mero compromiso, si es verdad la anécdota a que hicimos alusión en el texto. Galileo murió algunos años más tarde cristianamente y con grandes demostraciones de piedad.

Los enemigos de la Iglesia Católica es natural que hayan hecho contra ella un arma de las condenaciones de Copérnico y Galileo. "La Iglesia se equivocó, dicen, y por consiguiente no es infalible." No obstante, esta acusación estriba tan sólo en la ignorancia. La infalibilidad es prerrogativa del Papa cuando define ex cathedra y acerca de cosas que pertenecen al dogma o a la moral, y de toda la Iglesia reunida en Concilio. Pero en modo alguno

y loco por el espacio, sin llegar nunca a su término, y a una velocidad 30 veces mayor que la de las balas del cañón *Bertha*, que bombardeó a París en la penúltima guerra europea...[4]

Razón tenía Galileo para decir que la Tierra se movía.

Pues los demás astros no se quedan tampoco atrás en la contienda.

Nuestros vecinos, los Planetas uncidos al mismo carro del Sol que nosotros, giran también en torno del mismo tanto más rápidamente cuanto más cercanos a él se encuentran.

El astro del día se mueve del mismo modo.

Arrastrando en pos de sí, cual si fueran leves aristas, el enjambre de Planetas que forman su cortejo desde Júpiter hasta los Asteroides, camina incesantemente a la velocidad de 20 kilómetros por segundo... Todo el sistema semejaría, visto a distancia, como dijimos, una descomunal flota que avanza sin descanso a través del insondable piélago del éter en busca de algún invisible enemigo.

Su ruta está de antemano trazada y de ella no se aparta ni un centímetro siquiera: es la inmensa órbita solar que en forma de gigantesca elipse se extiende en derredor de la constelación del Sagitario. A juzgar por las conjeturas que de la edad del Sol tenemos, debe haber dado pocas veces la vuelta completa a toda su órbita, pues para ello se ha calculado que necesita la friolera de 150 millones de años...

son infalibles las Congregaciones romanas aunque sus dictámenes, a nadie se oculta, que son de grandísima autoridad. Este es precisamente nuestro caso. El católico no tiene dificultad en admitir que en esta cuestión erró el Tribunal del Santo Oficio y el del Indice al declarar "falsa en Filosofía" la doctrina de Copérnico y al decir que era "formalmente herética", pero aquí no se trata de ninguna definición del Papa ni de la Iglesia, sino meramente de decretos del Tribunal de dos Congregaciones en las cuales cabe absolutamente la posibilidad de errar. Por lo demás recuérdese que la teoría de Copérnico estaba en contradicción con todos los conocimientos que entonces se tenían en la ciencia de los astros y que aun después de Galileo, la Universidad de París, bien entrado el siglo XVIII, enseñaba que el movimiento de la Tierra en derredor del Sol era "una hipótesis conveniente pero falsa", y las Universidades norteamericanas de Harvard y Yale defendían indistintamente el sistema de Copérnico y Ptolomeo como igualmente probable aún en el siglo XIX.

Sobre esta materia véanse los eruditos artículos de P. M. M.ª Navarro Neuman, S. I., «S. Roberto Belarmino y el primer proceso de Galileo Galilei», «Ibérica», t. XXXVIII, núms. 906 y 907. — Además: P. G. Devivier, «Curso de Apologética Cristiana», t. II, págs. 268 y sigs. C. R. «Ibérica», núm. 47, pág. 335, y núm. XII, vol. I.

4. Este cañón bombardeó a París el 23 de mayo de 1918, desde una distancia de 110 kilómetros.

Finalmente las estrellas.

Se puede decir con toda certeza que el Sol no es de los astros más veloces del firmamento; muchos otros le aventajan: *Orión*, por ejemplo, camina a la velocidad de 22 kilómetros; las *Híadas*, a 40; *Aldebarán*, a 54; la estrella llamada *Proyectil*, por su rapidez y que descubrió Barnard, a 107, esto es, 3.600 veces más que un auto lanzado a toda velocidad; la estrella *Cincinnati*, a 986.

Ni se crea que estos son casos excepcionales.

Los *Enjambres* se desplazan a la velocidad de 300 y 400 kilómetros; algunos *Cometas* llegan a 470; las nebulosas *Espirales* recorren, por término medio, de 1.000 a 1.500, sin que falten algunas cuyas vertiginosas carreras se han calculado a razón de 7.850 y hasta 12.000 kilómetros. Más aún: un grupo de las recientemente descubiertas y que forma parte de un tenue grupo de la Constelación de Géminis, avanza probablemente a la increíble velocidad de 25.000 kilómetros por segundo...

Nótese bien: 12.000, 25.000 kilómetros por segundo: no por día ni por hora, sino ¡por segundo!... De una tal velocidad no podemos formarnos idea nosotros...

Un auto que corre a 100 por hora; una locomotora que avanza a razón de 150; un aeroplano que se mueve a 1.000 nos *parece* ya rápido... Pues, ¿qué será a 12.000 y 25.000 kilómetros por segundo?

Es ganar en un minuto más espacio que el que podría recorrer un auto a toda marcha, y sin parar un instante durante un año, a más de 100 kilómetros por hora.

Esto es verdaderamente fantástico y, más que fantástico, aterrador...

CONSECUENCIA FINAL

Y punto final, amables lectores. Ya es razón que descansemos. Dejemos lo restante para el estudio siguiente.

Ahora unas reflexiones nada más: un minuto de filosofía.

Hemos visto en el cielo un número incalculable de estrellas de magnitudes que aterran, en cuya comparación la pobre morada del hombre no es más que un grano insignificante de arena al lado de las ingentes moles del Himalaya o de los Andes. Es una infinita polvareda de mundos que, lejos de estarse quedos, se mueven vertiginosamente, se agitan sin reposo y avanzan

sin cesar por los espacios cual proyectiles descomunales disparados por una mano invisible con la velocidad del rayo...[5]

Permítasenos una pregunta.

¿Quién ha hecho las estrellas? ¿Quién ha lanzado a rodar por las regiones del vacío ese torbellino gigante que, a modo de hirviente catarata, está en ebullición continua? La contestación a esta pregunta es obvia para nosotros: DIOS. Los astros, en efecto, no se han hecho a sí mismos, como nada en este mundo se ha hecho a sí mismo. Suponen un Hacedor, una causa omnipotente e infinita que los sacó de la nada. «Es imposible contemplar el espectáculo del Universo estrellado, dijo el mismo E. Poincaré, sin preguntarse cómo y quién lo ha formado.»

Tampoco empezaron a moverse por sus propias fuerzas

Sabemos por experiencia, y es un principio inconcuso en la Mecánica, que la materia es *inerte,* esto es, de suyo indiferente para el movimiento o el reposo. La materia no se mueve ni puede moverse por sí misma: para hacerlo, necesita una fuerza extrínseca que la impela... Si vemos un aeroplano volando por los aires, pensamos al instante en el motor que lo pone en movimiento; si vemos una locomotora avanzando majestuosamente por los rieles, pensamos en la fuerza expansiva del vapor que lleva en sus entrañas. Más aún: si vemos una piedra cruzando por los aires discurrimos al instante en la mano o en la catapulta que la ha arrojado.

5. La Vía Láctea en su conjunto se mueve también y se traslada por el espacio. Obsérvese una columna de humo que sale esponjosa y blanca como la espuma, o, tal vez, negra y revuelta como el caos, del seno encendido de una locomotora o de la chimenea de una fábrica. Las moléculas que la componen ruedan y se mueven cada una de por sí, pero además, todo el conjunto, la columna entera, avanza, sube o gira por el aire. Eso es en su tanto, lo que sucede en la Vía Láctea: ella es una nube también, aunque sus átomos o moléculas son globos de inmensas magnitudes... Para Dios es lo mismo. La nube o espiral celeste se siente agitada de un eterno remolino; gira alrededor de su eje o centro de gravedad, pero además avanza vertiginosamente por el espacio y, tal vez, se dilata, se expande... Su celeridad es enorme: según las últimas investigaciones llega a 600 kilómetros por segundo. De aquí se deduce una consecuencia insospechada: Resulta que la luna, de la que habíamos dicho que era uno de los astros más lentos del cielo es, de los que más se mueven. Su avance propio en torno de la tierra es, como dijimos, de un kilómetro por segundo, exactamente la velocidad inicial de un obús...; pero nos olvidábamos de que, además de ese movimiento propio, sigue a la tierra arrastrada por la misma en su traslado de 30 kilómetros; al sol en el suyo de 20 y a la Vía Láctea de 600... El desplazamiento total de nuestro satélite es, pues, de 651 kilómetros por segundo.

He aquí, pues, nuestro caso.

Los astros son aglomeraciones inmensas de materia, globos monstruosos que pesan miles de cuatrillones de toneladas como el Sol, y centenares de miles como Betelgeuse y Antarés. Luego también son inertes de por sí. Para ponerlos en movimiento se ha precisado una fuerza infinita, extracósmica, venida del exterior, una mano omnipotente que las haya lanzado como proyectiles por el espacio...

¿De quién es esa mano? ¿De dónde procede la fuerza incontrastable capaz de tan colosales maravillas? ¿La fuerza que avasalló los mundos?

Sólo puede haber una respuesta: la mano, la omnipotencia de Dios.

Finalmente, el orden de sus movimientos

Es otro argumento más decisivo todavía.

Hace unos instantes comparábamos el bullir de los astros en el cielo con el torbellino de una polvareda ingente agitada por el huracán. No es mala la comparación, pero existe entre ambos términos una radicalísima diferencia. Las partículas de polvo impelidas y arremolinadas por el viento no tienen rumbo fijo ni preestablecido; van a la deriva, adonde las lleva el ímpetu más fuerte; apretujándose en unos sitios, espaciándose en otros, chocando continuamente entre sí, sin cohesión ninguna ni influjo de unas a otras.

¿Es ese el caso de las estrellas?

No, por cierto. En éstas todo es orden y armonía. Todo está de antemano determinado con precisión y organización matemática.

La Luna gira en derredor de la Tierra sin salirse jamás de su órbita, a la cual parece estar sujeta con una invisible cuerda. La Tierra y lo mismo los planetas, sus vecinos, se mueven en torno del Sol, siempre en el mismo sentido y con idénticas alternativas de velocidad. El Sol, a su vez, se mueve en torno de su centro, sito, como dijimos, en las proximidades del Sagitario, sobre el cual, si es en verdad el centro de la Vía Láctea, avanzan del mismo modo todos los millones, el enjambre infinito de las estrellas de nuestro sistema, guardando siempre su sitio, sus distancias respectivas, sus velocidades, sin salirse un ápice de sus órbitas: cruzándose infinitas veces en sus rutas, sin que haya colisiones, ni choques que traerían, al instante, el cataclismo y el caos.

¿De dónde procede ese orden, volvemos a preguntar?

¿Quién ha trazado tan matemáticamente los cursos de las estrellas?

¿Será todo casual, resultado fortuito de la combinación de los átomos ciegos e inconscientes?

Sólo imaginarlo sería absurdo.

Una evidente comparación

Todos hemos tenido la ocasión de hallarnos alguna vez en las grandes plazas de nuestras modernas urbes.

Allí se ve desembocar por las principales arterias de las mismas todo un torrente de autos, de tranvías, de ómnibus... Son centenares los que cruzan y se agitan a la vez en todas direcciones, formando un verdadero hormiguero de vehículos. Sin embargo, observamos que se guarda perfecto orden y que no hay que lamentar ordinariamente choques.

¿Por qué eso? La causa es manifiesta y a ninguno se oculta. Porque todo ese movimiento va regido por la inteligencia. Allí están los semáforos, los guardias de tránsito que prohíben y dan el paso, allí los chóferes de los autos y los conductores de los tranvías que avanzan, aceleran, retardan o desvían el curso como conviene...; y de todo ese conjunto de cooperación y coordinación de inteligencia sale el orden, la armonía que se contempla con admiración.

Pero supongamos, un instante, que toda esa obra de inteligencia faltara un momento dado; imaginemos que los guardias de tránsito, conductores y chóferes quedaran electrocutados y los vehículos abandonados a su propio sino...

¿Qué sucedería? ¿Tardaría mucho en permanecer inalterado el orden? ¡Ah! Lo imaginamos. Pocos minutos bastarían para la más horrenda catástrofe. La gran plaza, inmenso hormiguero humano, se habría convertido en un caos, como por ensalmo; en un cementerio de ruinas... ¿Por qué? Porque ha faltado la inteligencia que antes se imponía y gobernaba y sorteaba los peligros. ¿No es así, exactamente?

Pues apliquemos ahora el símil a nuestro caso, que es idéntico. En el cielo hay no ya centenares, ni millares, sino millones y millones de astros de ingentes magnitudes y de vertiginosas velocidades. Todos se agitan sin cesar. Todos se cruzan y entrecruzan en sus rutas: por donde ahora pasa uno majestuosamente, rodará dentro de poco otro y otros: todos avanzan adelante y jamás vuelven a pasar por el mismo sitio...; sin embargo, ahí tenemos el hecho incontestable: el orden, el concierto más asombroso...

¿Por qué? Se impone la realidad. Porque ahí está la mano de Dios, la inteligencia divina que trazó sus rutas y guía los astros. Ahí está Dios, sí; el *movens immolum*, que dijo Aristóteles: el poder infinito, la infinita sabiduría, el Ser eterno que existe por su propia naturaleza; Dios, a quien llamó Platón «el gran geómetra del Universo»; Dios, «el alfa y omega» en frase de San Juan: Dios, «bendito por los siglos», en expresión de San Pablo...

El eclipse de 1905

Termino con unas palabras de Murat:

«Recuerdo —dice— el eclipse total de agosto de 1905. A la fecha fijada todo el mundo aguardaba impaciente... La Luna estaba invisible, pero en el preciso momento anunciado, los dos astros entraron en contacto: un extremo de la Luna aparece ennegreciendo el disco solar: llega disimulada, matemáticamente fiel a la cita calculada hacía miles de años, a las 11.59, en la inmensidad de los espacios celestes... Y tales y tan exactos pronósticos nada tienen de extraordinarios. Sé positivamente que el 21 de junio de 1927 se verificará un eclipse total de sol, invisible en la región de Gales. Sé que Londres no presenciará ningún eclipse total hasta el año 2150. Sé que el cometa Halley, de cuya majestuosa presencia nos dimos cuenta en 1910, reaparecerá en 1985. Sé que puedo formar un calendario para los habitantes del año 3000, indicándoles la posición diaria y exacta del Sol, las fases de la Luna para cada día... los eclipses que en cada región del globo presentará esa futura y remota edad...

»Todo eso lo sabemos... ¿Por qué? Porque el cielo está por entero sometido a un orden inalterable y constante y este orden está fundado en leyes exactas, matemáticas..., leyes que deben reconocer como autor un legislador sabio que las ha concebido, y omnipotente hasta obligar a esos mundos gigantes, ciegos e inconscientes, a seguir inalterablemente la ruta que para cada uno les está de antemano señalada a través de la inmensidad del espacio y de la inmensidad del tiempo...

»Y ¡ay del día en que la Naturaleza se desviara un ápice de los decretos del Legislador!... Un instante imperceptible bastaría para que al orden perfecto siguiera el desorden, el caos, la muerte.

»Pero no temáis: hay un piloto divino e invisible que fijó los rumbos de esta eterna navegación y nunca yerra.»

Amables lectores: ¡Qué razón tenía el Rey Profeta para decir que los cielos ensalzan las glorias del Creador!

La bóveda estrellada ha sido siempre el gran inspirador religioso: el verdadero universal templo de toda la Humanidad...

¡Cuántos se han postrado a orar en él, cargados de lágrimas los ojos!...

Hagámoslo también nosotros; Dios está aquí: venid, adorémosle.

VI

EL PRINCIPIO Y EL FIN DEL UNIVERSO

LA SUGESTION DEL PROBLEMA. — ¿ES ETERNO EL MUNDO? — EL SOL: SU ORIGEN Y AGOTAMIENTO PROGRESIVO. — LA HOGUERA QUE SE CONSUME. — LA TIERRA, SU PRINCIPIO, DESENVOLVIMIENTO Y PORVENIR. — EN EL FIN DE LOS TIEMPOS. — «A FLORECER LAS ROSAS MADRUGARON...» — SUEÑOS MATERIALISTAS. — EL REVIVIR PERPETUO DE LOS MUNDOS. — CONCLUSION FINAL.

El problema relativo al principio y fin del Universo, es uno de los que más han atraído a los hombres.

¿Ha existido siempre el Mundo? ¿Existirá eternamente?

Los testimonios que de la más remota antigüedad han llegado hasta nosotros parecen responder afirmativamente.

En efecto: todos ellos nos describen la Tierra y el cielo tal como los vemos ahora, sobre poco más o menos. La *Estrella Polar,* esa tenue lucecita que, por estar siempre fija y como enclavada en el Norte, guía a nuestros marinos a través de las noches por el océano, es la misma que vieron también en el mismo sitio los atrevidos nautas fenicios y cartagineses, hace milenios, en sus arriesgados viajes por el mar. Las *Pléyades* las contemplaron del mismo modo que nosotros, cual una bandada de estrellas hermanas y juntas, los egipcios y los persas, los babilonios y los griegos. De las *Híadas* nos hablan los poemas de Homero y de Hesíodo... De las *Dos Osas,* de «bañarse en el mar siempre medrosas», como dijo Fray Luis de León; del *Boyero,* de *Cástor* y de *Pólux,* del *Dragón* y del *Cisne, Andrómeda,* nos hablan continuamente las literaturas griega y latina, lo mismo que del ardiente *Sirio,* de *Orión* y de la *Vía Láctea...*

Todos los astros, en fin, que distinguimos en el cielo en una noche estrellada, fueron vistos, de la misma manera que por nosotros ahora, por los primeros seres humanos que poblaron nuestro globo y, sin duda, los seguirán viendo las futuras generaciones.

Cabe, pues, preguntar: ¿Ha existido siempre el Mundo? ¿Existirá siempre en adelante? ¿O tuvo principio y tendrá término un día?

La solución que demos a estas preguntas, ya se ve que ha de ser de grandísima trascendencia para nuestro intento apologético. Si el Mundo no es eterno; si, lejos de haber existido siempre, tuvo un día, aunque muy remoto de nosotros, su origen, y otro día dejará de existir, entonces es evidente que no es un ser increado que existe por su propia naturaleza, sino que, por el contrario, supone una mano creadora, un ser omnipotente que le ha dado la existencia, esto es, DIOS.

Tal va a ser la materia del presente estudio.

El orden será muy sencillo.

Examinaremos el Sol y la Tierra, astros que, por estar más cerca de nosotros, nos son más conocidos, y veremos que no son eternos, sino que empezaron a existir en el tiempo y dejarán de existir un día.

Como la condición de los demás astros es la misma, sacaremos la consecuencia de que todos tuvieron del mismo modo principio y tendrán su fin.

EL SOL

El Sol es una inmensa conflagración de gases, de cerca de un millón y medio de kilómetros de diámetro, que arde a la espantosa temperatura de 6.500 grados de calor sólo en la periferia; la del interior debe ascender de 30 a 50 millones.

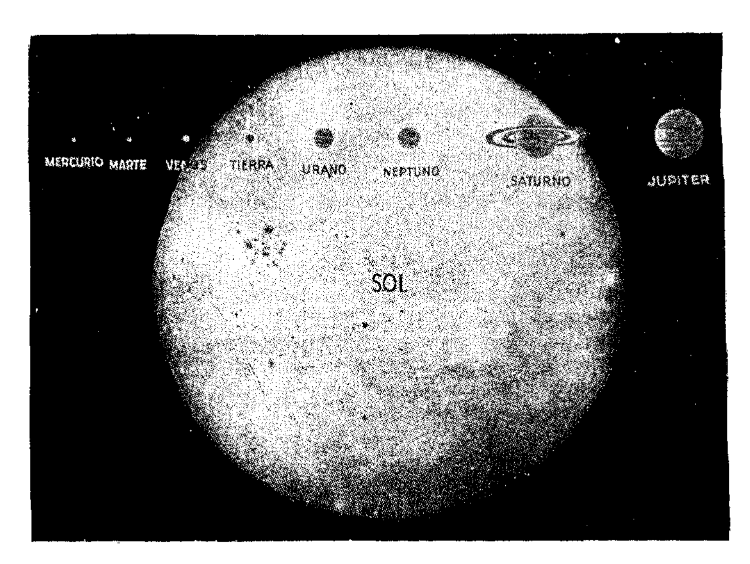
Dista de nosotros, como ya queda indicado, 150 millones de kilómetros. Su volumen es de 1.300.000 veces el de la Tierra, pero presenta una densidad mucho menor que la misma. Si lo comprimiéramos hasta llegar a la densidad de nuestro planeta, equivaldría su volumen solamente a unas 332.000 Tierras. Aun así es elevadísimo su peso y se calcula en 2.000 trillones de toneladas, guarismo fabuloso que se expresa en nuestras cifras con el 2 seguido de 27 ceros.

La *luminosidad* del Astro-Rey es también fantástica, lo mismo que la energía que desarrolla.

El cálculo demuestra que sólo la luz que recibimos nosotros, y que no es más que la dos mil millonésima parte de la total emitida por él, equivale a la que producirían mil cuatrillones de bujías u once mil millones de estrellas del fulgor de Sirio. La energía irradiada al exterior supone 504.000 trillones de

caballos de fuerza; la que recibe la Tierra es de 227 billones por segundo.

De cada metro cuadrado de superficie sale incesantemente un caudal que corresponde a 90.000 caballos de vapor, y la que



TAMAÑOS COMPARATIVOS DEL SOL Y DE LOS PLANETAS

Como se ve, el Astro-Rey supera incomparablemente a todos los planetas juntos

recibe una región solamente, cual una de nuestras provincias, sería más que suficiente para poner en actividad todos los motores, máquinas y autos del mundo.[1]

1. Se ha calculado que la irradiación calórica del Sol que recibe la Tierra, bastaría para derretir en un año toda una capa de hielo de 30 metros de espesor, que envolviera todo el Planeta. Equivale a 227 billones de caballos de fuerza por segundo. La evaporación de los mares es uno de sus efectos más principales: sólo en la zona ecuatorial evapora unos 650 billones de toneladas de agua. La evaporación total de los mares viene a equivaler anualmente al agua de un lago de 40.000 kilómetros de largo, 5.500 de ancho y 5 de profundidad.

No se vaya a creer, sin embargo, que es la mayor del cielo: la percibimos en tan gran escala porque está relativamente cerca de nosotros. La irradiada de la estrella «Rigel», de la constelación de Orión, equivale a 18.000 soles: la de «Canopus», a 80.000 probablemente, y a 300.000 la de «Doradus». Si estuviera a 150 millones de kilómetros de distancia, como lo está el Sol, tendría a nuestra morada en verdadera incandescencia.

Y vengamos ya a lo que más nos interesa.

¿Ha existido siempre el Sol?

¿Seguirá derramando perpetuamente, en adelante, los torrentes de luz y de calor con que al presente inunda los espacios?

La contestación a estas preguntas no puede ser, científicamente hablando, sino negativa.

El Astro-Rey ni ha existido siempre, en el pasado, ni seguirá existiendo eternamente en el porvenir. Sobre ello no hay duda ninguna entre los sabios, quienes no discuten en sus teorías cosmogónicas sobre el hecho ya unánimemente admitido, sino solamente sobre su interpretación; esto es, sobre la formación probable y origen del mismo, sobre su término y natural acabamiento.

La cosa es, además, fácil de comprender.

Dijimos, en efecto, que el astro del día es un incendio de gases, una hoguera que arde en inmensa conflagración. Como el combustible no es eterno ni ilimitado, síguese, a todas luces, que ha debido empezar a arder en el tiempo y que irá gastándose inevitablemente también y acercándose a su fin. Un día vendrá en que se habrá consumido totalmente.

Es verdad que durante su viaje a través del espacio va capturando una gran cantidad de materia errante que se halla flotando por las regiones del vacío y que son un nuevo combustible a su insaciable voracidad, pero ello no basta ni con mucho. Se estima que el total de la masa capturada apenas llega a dos mil toneladas por minuto, mientras pierde 4.200.000 de masa por segundo; es decir, que lo ganado es una insignificancia al lado de las pérdidas.

Si esto es así, dentro de unos cuantos miles de millones de años habrá ya igualado nuestra lumbrera la densidad de la Tierra y dejado de existir como Sol.

Una dificultad, sin embargo.

El cálculo demuestra que para producir las enormes canti-

dades de energía que despliega el Sol en la actualidad, serían necesarios 4.000 trillones de toneladas de carbón piedra cada año, o sea cerca del volumen de la Tierra; sabiendo, pues, que el Sol lleva muchos millones de años de existencia, preguntamos: ¿Cómo no se ha extinguido todavía si ha de extinguirse?

El enigma ha podido aclararse suficientemente al parecer en nuestros tiempos, gracias al descubrimiento de la energía nuclear o atómica. Digamos brevemente que a la temperatura de varios millones de grados de calor reinante en el interior del Sol, se están constantemente transformando los átomos de sus elementos y dando lugar a inmensos desprendimientos de energía. Las reacciones parecen darse en cadena, y queda en definitiva la transformación de enormes cantidades de hidrógeno en helio. En la síntesis de este último elemento, tan propio del Sol que ha recibido su nombre, hay pérdida de masa que se transforma en energía radiante, la que equivale a los cuatro millones de toneladas que dijimos perdía el Sol por segundo.

Otras estrellas, por estar a temperaturas más elevadas, irradian mayor energía aún y pierden cantidades mucho mayores de masa: Así la estrella llamada alfa del «Cochero» pierde cien veces más, a saber, 500 millones de toneladas por segundo; alfa del «Cefeo», 2.500 millones y tseta de la «Popa», 30.000 millones.

Se prevé, pues, el desenlace.

Retrocediendo hacia atrás, por el cauce de los siglos, llegaremos a una época en que el Sol no existía.

¿Cuántos años ha necesitado para llegar al estado actual?

Naturalmente, en tan arduo problema nos hemos de contentar con cálculos más o menos probables, pero se da cierta coincidencia en los resultados obtenidos por los diversos métodos empleados en su averiguación que hacen admisible la aproximación a la realidad. Los diversos cálculos, dice Whittaker, resumiendo los últimos resultados de la Astronomía, convergen hacia la conclusión de que hubo una época, hace de 2 a 10 mil millones de años, antes de la cual el cosmos, si existía, era en una forma totalmente diferente de todo cuanto nos es conocido. Esa época representa el último límite de la ciencia y podemos referirnos a ella como a la creación.

El Astro-Rey ha de morir también. Es un edificio que se desmorona lentamente, un iceberg gigantesco que se funde. Llegará también para él inevitablemente el día fatal en que se habrá consumido por completo y en que, apagada su deslumbrante

llama, quedará oculto entre los celajes del Oriente, sin acordarse de salir a vivificar al Mundo con sus rayos.

«Una verdad se desprende con claridad meridiana de las consideraciones que preceden —dice el P. Rodés— y es que el Sol, físicamente considerado, no puede ser eterno.» [2]

¿Lo será

LA TIERRA?

Vamos a verlo.

La Tierra es una colosal esfera de poco más de 500 millones de kilómetros cuadrados de superficie, de un millón de kilómetros cúbicos y de un peso total de 6.000 trillones de toneladas.

Está completamente aislada en el espacio y es uno de los satélites del Sol, a cuyo derredor se mueve vertiginosamente.

A pesar de toda su inmensidad relativamente a nosotros, es uno de los astros más diminutos del Universo. Compárese su tamaño con el de otros y quedaremos sorprendidos de la pequeñez de nuestra morada. Júpiter es 1.300 veces mayor que ella y el Sol cerca de un millón y medio en volumen. Somos, pues, a pesar de nuestro orgullo, un átomo imperceptible en el conjunto del cosmos.

Pero vengamos a lo nuestro.

Preguntemos de nuevo:

¿Es eterna la Tierra?

Ni que decir tiene después de lo que hemos dicho del Sol...

Si el Astro-Rey, del cual depende nuestro planeta, físicamente considerado, no puede ser eterno, *a fortiori* podremos afirmar lo mismo de la Tierra, su humilde satélite.

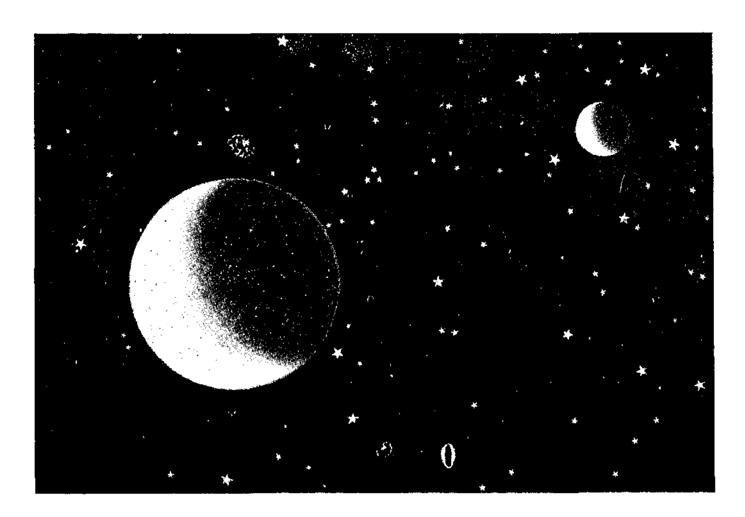
Añadamos algunos datos que pondrán más de manifiesto esta verdad.

Según las teorías antes aducidas, nuestro globo fue un día, antes de llegar al estado en que le vemos, una inmensa esfera de gases en ignición. A semejanza del Sol, debió tener en aquel

2. Cfr. «El Firmamento», edic. red., pág. 212, y «El Cielo», pág. 220.

período de su existencia una temperatura semejante, o sea, como queda dicho, unos 6.500 grados de calor. Es evidente que entonces habían de encontrarse volatilizados los elementos que actualmente lo integran.

A medida que fue avanzando el tiempo, fue también descendiendo la temperatura y siguióse el estado de fusión. La Tierra



La TIERRA, uno de los astros más insignificantes del espacio. Está aislada como aparece en el grabado, y, aunque pequeña en sí, supera en cincuenta veces el tamaño de la Luna, su satélite

Su *superficie* es de 510.082.700 kms²; de ellos, 360 millones de agua y 150 de tierra firme. *Volumen:* 1.083.260.000 kms.³ *Peso,* unos 6.000 trillones de toneladas

apareció en este segundo período de su existencia, como una inmensa masa líquida, en que debieron colocarse los diversos elementos según su densidad, reuniéndose en el centro los más pesados y en la periferia los ligeros. De esta manera se formó el núcleo a base de los metales más densos, y quedó como nadando sobre el baño de metal nuclear una capa envolvente, a manera de escorias, que, enfriándose lentamente, dio lugar a las primeras rocas cristalinas, luego que bajó el calor a menos de 2.500 o 2.000 grados, punto de fusión del óxido de aluminio

y de la sílice, los dos componentes que en mayor abundancia se encuentran en la Naturaleza.

La parte interior del planeta se cree, según la teoría más aceptada modernamente, que está en estado incandescente y a una temperatura de 3 a 4 mil grados de calor, si bien solidificada y rígida con la rigidez del acero, a causa de la presión enorme a que se encuentra de varios millones de atmósferas.

Los montes y las hondas depresiones de los mares no son otra cosa que pequeñas granulaciones en la corteza de una naranja, pues el cálculo demuestra que entre el punto más culminante de nuestro planeta, que es el del monte Everest en el Himalaya, de 8.840 metros de altura, y la depresión más profunda de los mares, que se encuentra en el Océano Pacífico a 9.636 metros, la diferencia es sólo de 18 kilómetros, es decir, tres milésimas escasamente del grosor del globo terrestre.

Todo cuanto hoy aparece desligado de la inmensa caparazón que envuelve nuestro globo, como es lo que llamamos comúnmente tierra, arcilla, terrenos de sedimentación..., son efecto de la erosión de los agentes atmosféricos sobre la primitiva capa sólida. El aire, las lluvias, los ríos, los torrentes, fueron lentamente desgajando de la roca viva las partículas que, amontonándose las unas sobre las otras, habían de formar, con el tiempo, otra capa apta ya para la germinación y alimentación de la vida.

No cabe dudarlo, pues. Nuestro planeta no ha sido eterno, sino que tuvo su principio en el tiempo.

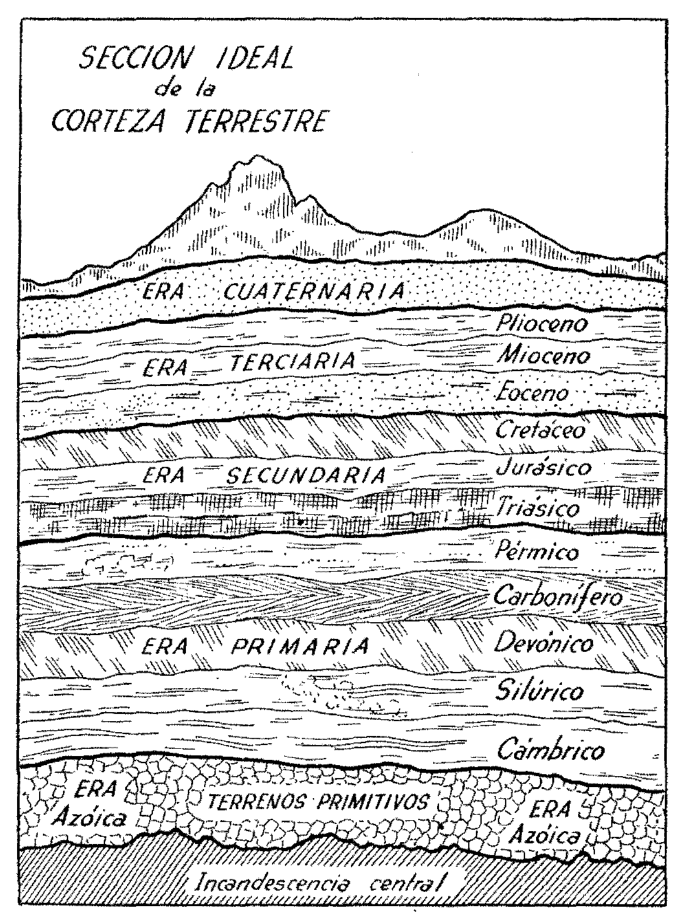
Tendrá también su fin.

Dos palabras más sobre este último punto.

Es un hecho que la erosión producida por los vientos, lluvias y demás agentes atmosféricos va aligerando el peso de las montañas y aumentando la altura de los valles. Por otra parte, los ríos impelen incesantemente hacia el mar grandes cantidades de materiales de arrastre, en proporción de veinticinco millones de toneladas por año. Siguiendo así, se calcula que dentro de diez millones de años más, la Tierra estará del todo nivelada y las aguas de los mares se habrán esparcido por toda ella formando una capa de 2.869 metros de altura...

Será aquello el principio del fin. Gradualmente irá viniendo todo lo demás.

El segundo paso decisivo será el estado frío e inerte en que vemos a la Luna en la actualidad. Dos cosas le faltan para eso a nuestra morada: primera, la desaparición de los mares, ya sea por la evaporación, ya por solidificación, y la segunda, la



Se supone que el interior de la tierra está incandescente, pero rígido como el acero a causa de la presión enorme que sobre él se ejerce. Los seres *vivientes* empezaron a aparecer en los últimos tiempos de la ERA AZOICA. En el *carbonífero* llegaron a su apogeo los vegetales, cuyos troncos, petrificados en el fondo de la Tierra durante millones de años, dieron origen al carbón de piedra de nuestros días. La ERA SECUNDARIA se caracteriza por los grandes reptiles o *Saurios*, de los que se han descubierto en nuestros tiempos algunas gigantescas osamentas. En la ERA TERCIARIA surgieron la fauna y la flora actuales, las aves, los insectos, las flores... En la ERA CUATERNARIA aparece el hombre, rey de la creación

pérdida de la atmósfera. A ambas ha llegado ya nuestro satélite y la Tierra llegará también inevitablemente, al menos cuando el Sol haya cesado de enviarle sus rayos...

Es frase de un astrónomo: Lanzará el Sol sus últimos reflejos, y las tinieblas y el frío invadirán su brillante fotosfera... La Tierra, invadida también por el frío, concentrará en el ecuador la poca vida que pululará ya en la superficie... y cuando haya recibido el último rayo del Sol, no se evaporarán más las aguas de los mares, ni la lluvia descenderá más sobre los campos desiertos, ni correrán más los arroyos ni los ríos, ni se precipitarán más las cataratas. El mar se convertirá en una enorme masa de hielo, y el cadáver de la Tierra, envuelta en el silencio absoluto, seguirá girando en torno del Sol, oscuro del mismo modo y cubierto de tinieblas; y así, como sonámbulos eternos, avanzarán ambos a través de los espacios iluminados tan sólo por el siniestro brillar de alguna fugaz estrella...

Podemos extender aún más nuestras predicciones.

Los astros del cielo están regidos todos por las mismas leyes: todos tienen la misma naturaleza; todos poseen aún los mismos elementos materiales, como lo prueba suficientemente la luz venida de ellos estudiada en el espectroscopio.[3] Luego, también de ellos puede afirmarse lo dicho más arriba.

La historia, la génesis y evolución es idéntica para todos. Todos, por tanto, empezaron a existir en el tiempo y todos tienden al término fatal. Los astrónomos distinguen ya entre estrellas jóvenes, viejas y decrépitas. Las jóvenes son aquellas que ostentan su luz y actividad en apogeo; las viejas, las que van decayendo; las decrépitas, las que están próximas a agotarse.

Es cierto, por tanto; podrá tardar más o menos, podrán pasar siglos y más siglos; pero la Creación, el Universo entero, camina hacia su aniquilamiento, hacia su inevitable ruina... Es un reloj gigantesco al que una mano omnipotente dio cuerda duradera; pero esa cuerda indefectiblemente tiende a acabarse, y llegará el día en que se habrá acabado del todo... Es tam-

3. La identidad de materia en toda la Creación puede comprobarse también, en su tanto y, además del espectroscopio, por los bólidos o meteoros. Son trozos de astros desintegrados y por consiguiente heraldos o mensajeros de las alturas. En Santiago de Estero (Argentina) puede verse uno caído allí, de 15.000 kilogramos. Dos más en Méjico, uno de 20 y otro de 50.000. Otro en Adar (Marruecos); un enorme bloque de 100 metros de largo por 40 de alto y que pesa un millón de toneladas... Pues bien, y esto es lo que más hace a nuestro caso: Sus elementos son invariable e indefectiblemente los mismos que vemos en la Tierra: el hierro, el níquel, ácido silícico, oxígeno, azufre, magnesio, calcio, aluminio, etc. Ni un solo elemento desconocido de la Química.

bién, si queréis, un incendio vastísimo en que arden millones de inmensos globos en espantosa conflagración. Como el combustible no es infinito, volvemos a repetir, ha de ir necesariamente agotándose hasta que, al fin, se agotará del todo y se apagará definitivamente la hoguera...

Esta es la condición de todas las cosas materiales: el desmoronamiento, la muerte y de ella no se libra ni siquiera la infinita máquina del cosmos... De él, a pesar de todas sus magnificencias, podemos decir los versos que a las flores aplicó el poeta:

«Estas que fueron pompa y alegría
despertando al albor de la mañana,
a la tarde serán lástima vana
durmiendo en brazos de la noche fría.»

«A florecer las rosas madrugaron
y para envejecerse florecieron:
Cuna y sepulcro en un botón hallaron...
Que pasados los siglos, horas fueron.»

(CALDERÓN DE LA BARCA.)

Lo último

¿Qué será del Sol, de los planetas y digamos lo mismo de los demás astros, después de llegar a su fatal término?

¿Seguirán eternamente apagados y rodando como fantasmas oscuros por las inmensidades del espacio?

La inteligencia del hombre se para aquí impotente ante la impenetrable esfinge. ¿Quién podrá penetrar tan inasequibles arcanos?

No obstante, podemos añadir algo, aunque tenga las apariencias de sueño.

Parece a primera vista que la traslación de las estrellas no desaparecerá nunca: sin embargo, no es así, porque, aunque exigua, alguna resistencia encuentra su paso y traslación por el éter. Esa resistencia, pues, se concibe que acabará por anular la fuerza centrífuga, y entonces los planetas, no pudiendo contrarrestar la centrípeta, se irán poco a poco acercando hasta que al fin caerán todos sobre el Sol... Este y las estrellas harán lo mismo sobre sus respectivos centros, hasta que el equilibrio final reunirá todos los orbes en una masa, la cual sí que per-

manecerá eternamente, si bien inerte, inactiva, sin vida, sin movimiento posible, a no ser que Dios la aniquile o vuelva a cargarla de actividades y energías, como se cargan los acumuladores de una batería eléctrica...[4]

El revivir de los Mundos

Réstanos resolver una dificultad.

Los materialistas, en su empeño de no acudir a Dios para nada, al verse obligados a explicar de alguna manera los hechos, han concebido la peregrina idea de que el mundo actual no es más que uno de tantos pasajeros episodios o facetas por donde pasa la evolución eterna de los seres.

Antes que el presente, afirman, habían existido otros mundos y después se seguirán otros, sin que pueda jamás darse término a la infinita cadena. Así lo dicen Arrhenius, Büchner, Le Bon, Renan... con una seguridad y aplomo que no parece sino que fueron testigos presenciales de cuanto afirman.

El ciclo, según aseguran estos autores, es perfecto. Los átomos eternos e increados, salidos un día de su estado de división o aislamiento, formaron las estrellas, el mundo que actualmente se desarrolla ante nosotros; pero ellos volverán a deshacerse de nuevo, a pulverizarse, a dividirse, formando otra nebulosa primitiva para volver de nuevo a condensarse y formar nuevos mundos.

El Universo, de este modo, nace y renace infinito número de veces de sus propias cenizas como el ave fénix. Es el retorno eterno de las cosas, ideado ya hace siglos por Lucrecio y renovado más tarde por Nietzche y por Kant. Su símbolo podría ser Penélope tejiendo y destejiendo continuamente su tela.

¿Qué opinar sobre esta hipótesis?

Digamos sólo que está en contradicción aun con una ley admitida por la Ciencia: a saber, *la ley de la entropía.*

En efecto: según esta ley, todas las energías del Universo tienden a degradarse, esto es, a convertirse en otras de grado y calidad inferior. El calor es la última de todas ellas, y, en consecuencia, todas tienden indefectiblemente a transformarse en él. Cuando esto sucede, el calor será la única energía del

4. Pueden acabar también las estrellas y nuestro sol por una explosión gigantesca que las convertiría en *Novas.* Cada año se observan unas 30 de las referidas explosiones en nuestra Gálax o Vía Láctea.

Mundo, e irradiada en todas direcciones, se extenderá uniformemente por los cuerpos según la capacidad específica de cada uno. Entonces vendrá definitivamente el equilibrio final, el reposo absoluto de toda acción. El Universo, desde ese momento, será un cadáver sin movimiento ni actividad posible. Será un estanque en calma, incapaz de mover la más mínima rueda hidráulica.[5]

Véase, pues, aquí, la imposibilidad de la hipótesis mencionada.

Dicen que el Mundo volverá a renacer como el ave fénix, de sus cenizas. Fácilmente se dice eso, pero, ¿quién será capaz de probarlo? ¿Quién sacará al Mundo de su inercia última? Ciertamente que si se pudiera devolver a la Naturaleza, llegada al último grado de quietud y de reposo, la perdida virtud para obrar, sería fácil empezar de nuevo el ciclo de las evoluciones y reversiones, atravesando los estadios en que se halló antes de llegar a tan profunda decadencia. ¡Pero en eso está precisamente la dificultad! ¿En dónde encontrar la fuerza que levante de su postración las energías cósmicas? «Dadme un punto de apoyo y removeré el Mundo de su sitio», decía Arquímedes, y lo mismo podemos decir nosotros en nuestro caso. Dadnos una fuerza omnipotente que actúe sobre el mundo paralizado y muerto, y os concederemos todos los retornos que queráis... Pero mientras no tengamos eso, es inútil soñar en futuras resurrecciones...

En resumen: sólo admitiendo la existencia y acción omnipotente y sapientísima de una causa extrínseca a la materia, que infunda nueva vida y saque de su equilibrio, de su agotamiento y muerte al Universo y haga rodar de nuevo el ciclo de su evolución, y dirija otra vez con leyes precisas y sabias el nuevo Mundo aparecido, y cree armonías y concierto en las estrellas nuevas, dirigiendo como antes con euritmia asombrosa sus movimientos..., sólo así, repetimos, puede sostenerse la hipótesis de un Mundo que continuamente envejece y rejuvenece, muere y resucita.

De otra suerte, ni aun como simple hipótesis es defendible.

Funestos contratiempos para los materialistas; ellos que habían excogitado su flamante teoría para poder prescindir de Dios, para explicar la génesis y los misterios del Mundo sin tener que acudir a El, porque su solo nombre les aterraba..., he aquí que ahora lo ven asomar por entre los resquicios y urdimbre de sus propias explicaciones.

5. Cfr. *El fin del Mundo,* por Ignacio Puig, S. I., Buenos Aires, 1941, cap. I.

Consecuencia final

Hemos llegado de nuevo al fin. Otra vez la consecuencia.

Inútil parece insistir en ella después de cuanto llevamos dicho.

Hemos visto que el Sol, la Tierra, la Luna, las estrellas, el Universo entero, no son eternos, sino que tuvieron su principio un día como tendrán en otro su término. Que hubo un tiempo en que no existían, como habrá también otro en que no existirán.

¿Qué se deduce de aquí?

Evidentemente, la consecuencia de la creación del Mundo por Dios.

La cosa no puede ser más claramente manifiesta. No queda otra explicación posible, por más que se empeñen los ateos.

Si el mundo no ha existido siempre, tuvo necesariamente que haber sido hecho por alguien al venir a la existencia. Y del mismo modo: si naturalmente ha de dejar de existir, síguese que no tiene el ser por su propia naturaleza; que es contingente, como dicen los filósofos, esto es, un ser creado...

Un ser creado..., ¿por quién?

No cabe duda tampoco.

Por una fuerza extracósmica, distinta y que estaba fuera de él, pues lo sacó de la nada... Por una causa eterna e increada existente por sí misma..., por un poder infinito que tenía las llaves de la existencia..., por una inteligencia suprema capaz de las más grandes maravillas...; en fin: por un Ser Unico y Personal, esto es, por DIOS.

El Universo todo ha sido hecho y en todo él preside un mismo plan, unas mismas leyes universales y aun unos mismos elementos de la materia... El arquitecto ha de ser, por tanto, uno solo: la inteligencia infinita que lo ideó, una sola; el poder que lo construyó, uno también.

Ni el panteísmo ni la pluralidad de divinidades son inteligibles... Un solo Dios personal. El es el Creador del Universo. El lo mandó y todo se hizo: El removió los senos de la nada e hizo surgir espléndidos los Mundos... El creó la Tierra y los astros y los lanzó a rodar eternamente por los espacios... El concertó sus movimientos y dirigió las leyes sapientísimas de su danza...

¡Y votaron los ateneístas de Madrid la no existencia de Dios! ¡Y se llamaron los intelectuales, los dirigentes ideológicos de la Patria!

«La poca ciencia aparta de Dios y la mucha lleva a El.»

Os soy franco y lo voy a decir, aunque parezca algo sangriento. Al recordar tan ridículo y bochornoso episodio me ha venido siempre a la memoria la fábula de Arriaza intitulada: «El ruiseñor, el canario y el buey».

Oyela, lector, y saca tú mismo la moraleja. Dice así:

«Junto a un negro buey cantaban
un ruiseñor y un canario,
y en lo gracioso y lo vario
iguales los dos quedaban.
Decide la cuestión tú,
dijo al buey el ruiseñor:
y metiéndose a censor
habló el buey y dijo: Mú...»

FISICA NUCLEAR

VII

EL ATOMO Y SUS COMPONENTES

EL ATOMO. — EL NUCLEO: PROTONES Y NEUTRONES. — LOS ELECTRONES Y SUS ORBITAS. — EL VACIO DEL COSMOS. — PAPILLA NUCLEAR [1]

El átomo

La gran inteligencia de San Agustín dijo un día la tan conocida frase que se repite con frecuencia al tratar de las maravillas de la naturaleza: «Dios es grande en las cosas grandes y máximo en las pequeñas»...

La referida idea fue una intuición del genio del gran doctor de Hipona, pues desconocía por completo los secretos que muchos años después nos reveló la ciencia.

Sí; Dios es grande en las cosas grandes como acabamos de admirar en los primeros capítulos de este libro: en las estrellas del cielo con sus volúmenes gigantescos y vertiginosos movimientos, pero lo es también, y más si cabe, en las cosas pequeñas y «cercanas a la nada» en frase de Limneo.

Se puede decir que los problemas del mundo sideral de tan grandiosas perspectivas no son otra cosa que problemas de mecánica. El Creador ostenta en él, esplendentemente, su dinamismo y omnipotencia; en los del segundo, en cambio, esto es en el mundo de las células, de los microbios, átomos y moléculas, su poder insondable y soberana inteligencia...

¿Qué es el átomo?

Desde luego una partícula microscópica, imperceptible a la vista. Sus volúmenes del orden de la milbillonésima de un milímetro cúbico y su peso, más insignificante aún, de una trillonésima de gramo.

1. Remitimos a nuestros lectores al libro del mismo autor, intitulado «El Misterioso Mundo Microscópico», en donde encontrarán toda esta interesantísima materia del microcosmos más completa y detalladamente expuesta.

A pesar de ser tan diminuto el átomo, es complejísimo y puede fraccionarse en varias partes, algunos de ellos hasta 200 y más. Esto es lo que hizo decir con aguda frase a los físicos que «el átomo ya no era átomo». En efecto; si el átomo es, aun por su mismo nombre indivisible», lo que puede dividirse, no es átomo.

El núcleo

Es lo principal en él: Si dispusiéramos de un microscopio tan potente que pudiera agrandarlo hasta un tamaño perfectamente visible para nosotros, como un perdigón, por ejemplo, los veríamos arracimados y pegados unos a otros...

Distinguiríamos perfectamente dos clases: Unos, los que nosotros hemos vestido de blanco: los *protones,* y otros, los negros, a los que apellidamos *neutrones.*

Los protones parecen ser los elementos primordiales, infinitamente pequeños, como se deja entender, pero del material más duro y resistente y pesado del universo. Se calcula que una cucharadita de ellos, si pudieran estar plenamente unidos entre sí y sin intersticios, tendría un peso tan exorbitante que equivaldría a 24 millones de kilos.

Los neutrones

Hasta el año 1936 se creía entre los físicos que el núcleo de los átomos estaba integrado por sólo protones. Estos eran diversos en número, según los distintos elementos, y ese número marcaba el peso de los mismos, el llamado *peso atómico*... Pero al aquilatar más las ideas y las observaciones, se echó de ver que el núcleo del *Helio* no pesaba dos precisamente como debiera, sino el doble; esto es, 4.

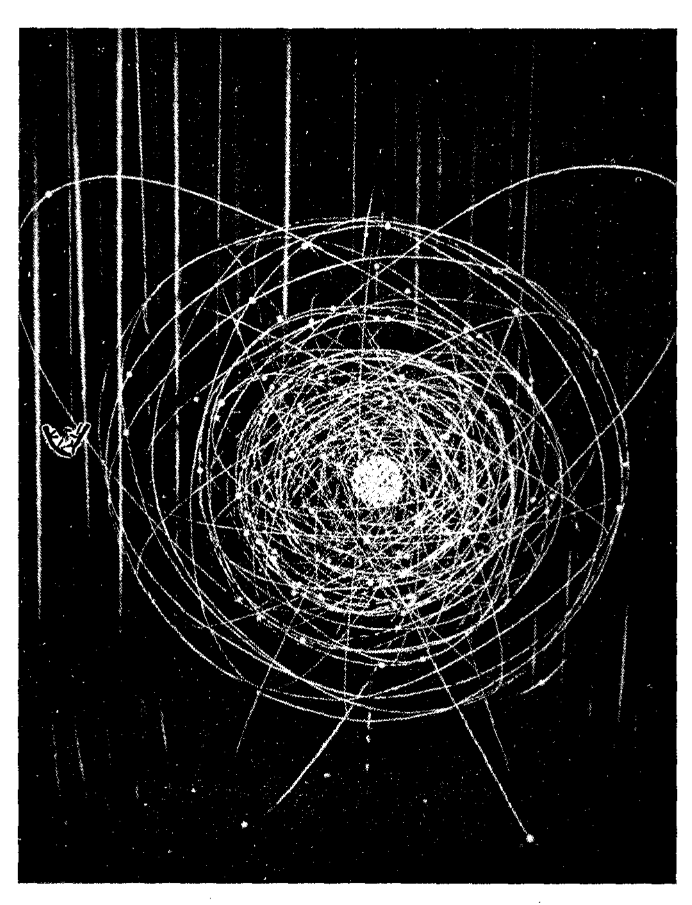
De la misma manera, a la *plata,* que posee 47, correspondía el número 47; pero se vio que tampoco era así, sino que pesaba más del doble: 108. El *plomo,* con 82 protones, 207; el *uranio,* con sus 92, 238...

¿Cuál era la causa de tan desconcertante diferencia?

Una veintena de años habían de pasar sin poder dar respuesta.

Era un problema crucial, al parecer, insoluble. Pero no; al fin pudo descifrarse... CHADWICK fue el que lo resolvió plenamente y el premio Nobel galardonó su genio...

Demostró que junto a los protones que constituyen e integran el átomo, había otras partículas de la misma masa, con la única diferencia de que eran neutras eléctricamente en oposición a los



El átomo y sus componentes

protones cargados con electricidad positiva. Quedaba todo explicado.

El núcleo del helio contenía dos protones, más las dos partículas neutras en cuestión y que llamamos neutrones. El peso era idéntico y por eso el peso atómico era 4... El núcleo del litio contenía 3 protones y 4 neutrones; por eso también su peso atómico era 7.

En una palabra: la carga del núcleo, su masa y, por tanto, su peso atómico estaba en combinación con el número de entrambos.

Los electrones

Todos tenemos noción, más o menos exacta, de nuestro sistema planetario. Sabemos que en él, el sol ocupa su lugar céntrico y alderredor suyo giran acompañándolo, como poderosa y segura escolta, los planetas. Estos son 9 y distan desde 58 millones de kilómetros, el más cercano al astro-rey, hasta 6.000 millones, el más alejado de todos, Plutón.

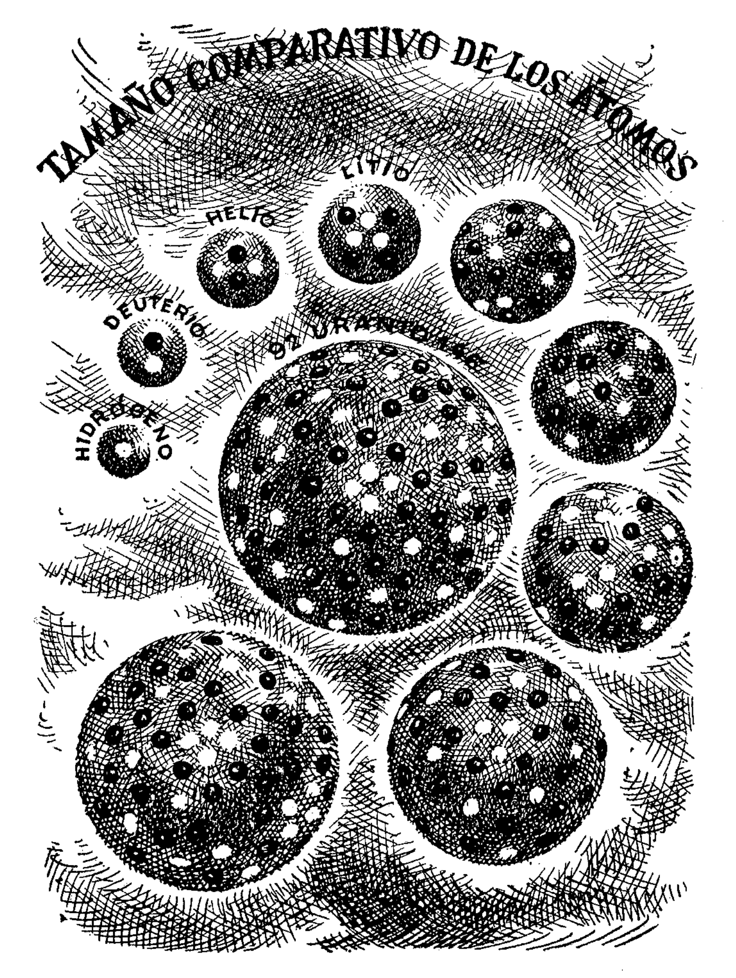
Maravilloso es ciertamente el sistema solar y los millones de sistemas que deben existir en las innumerables estrellas que lucen en el firmamento, pero creemos que son más maravillosos aún los atómicos.

Los atómicos, sí. Porque es el caso que estos diminutos e insignificantes átomos están ordenados casi en la misma forma. El centro de todos ellos y que hace las veces de esplendente sol en el mundo liliputiense es el respectivo núcleo de cada uno. Los planetas son los electrones, diminutas partículas eléctricas. Están en continuo vértigo de agitación en torno del núcleo. Su movimiento es doble también: Uno de rotación o torbellino y otro de traslación alderredor de su centro. El electrón del hidrógeno recorre su órbita a la velocidad fantástica de 2.000 kilómetros por segundo. Si estuviera suelto y girara en torno de la Tierra podría darle una vuelta de circunvalación en veinte segundos. A su minúsculo núcleo lo rodea en 6×10^{15}, es decir, 6 billones de veces por segundo.

Otra diferencia encontramos entre ambos sistemas. El Sol tiene solamente 9; los atómicos generalmente muchos más. El hidrógeno presenta solamente uno, pero la serie aumenta rápidamente: El helio ya cuenta con 3; el *uranio,* con 92; el *neptunio,* con 93; el *plutonio,* con 94; el *americio,* y el *curio,* con 95 y 96, respectivamente.

No cabe duda que debe ser bello y espléndido su cielo adornado en sus noches con 96 lunas.

La tercera diferencia es también notable. En el sistema solar



Los átomos no son todos iguales, sino que, como las estrellas, se diferencian mucho en tamaño. El menor es el átomo del hidrógeno, y el mayor, el último de la escala, el *nobelio*

todos los planetas giran en el mismo plano; en el atómico, por el contrario, los electrones-planetas rodean a sus centros en todas las direcciones del espacio.

El vacío del cosmos

Es lo más sensacional y sorprendente que han puesto de relieve los estudios nucleares.

La comparación del sistema atómico con el planetario del microcosmos es lo que llevó a los físicos a darse cuenta de ello.

El protón o protones y los neutrones están separados mutuamente aunque sean partes integrantes del núcleo, y tanto, que entre ellos gira vertiginosamente una partícula llamada *mesón* que, semejante a una pelota, va de uno a otro incesantemente. Si comparamos el núcleo con una naranja, los electrones aparecerían como perdigones a la distancia de un kilómetro. Necesitaríamos, por tanto, un anteojo para poderlos divisar. Pues si quisiéramos alargarnos más para ver otra naranja, la más cercana, es decir el núcleo de otro átomo, la divisaríamos allá lejos, a la distancia de varios kilómetros.

El mundo de los átomos, pues, es un mundo vacío como lo es el de las estrellas. A nosotros, los terrícolas, nos da vértigo el pensar en la soledad en que se mueve el humilde planeta en que vivimos. A unos 400.000 kilómetros se mueve nuestro plateado e insignificante satélice la Luna... y hasta ahora no hemos podido posar nuestros pies en ella. El otro Sol inmediato es el llamado Alfa del Centauro y necesitaríamos, para trasladarnos a él, cuarenta billones de kilómetros, o sea cuatro años de luz.

Pero imaginémonos por un instante que una mano inmensamente poderosa aplastara todo el sistema y a Plutón, que dista 6.000 millones de kilómetros, lo uniera por completo con el astro-rey, y lo mismo hiciera con Júpiter, Saturno, Venus y Marte. Todo el sistema se vería reducido enormemente. Lo que antes distaba unos millones de kilómetros se habría condensado en menos de un millón...

Pues idéntico es el mundo de los átomos: cada una de sus partículas dista de la otra un espacio parecido relativamente al de los planetas y estrellas. El hombre vendría a tener el volumen de un microbio; la Tierra, el de una bola de 320 metros; las nebulosas espirales se habrían convertido en enjambres de asteroides bogando, apenas visibles como puntos perdidos, en las infinitas soledades.

Pero nótese bien: El volumen sería lo único que habría cambiado; pero sería el mismo, ya que sólo se habrían suprimido los vacíos. El microbio Hombre pesaría sus 70, 80 o 90 kilos;

el globo terráqueo, sus 6.000 millones de toneladas, y el Sol, sus 2.000 cuatrillones. Los astros se habrían convertido en la famosa papilla nuclear, estado a que han llegado ya algunos astros.

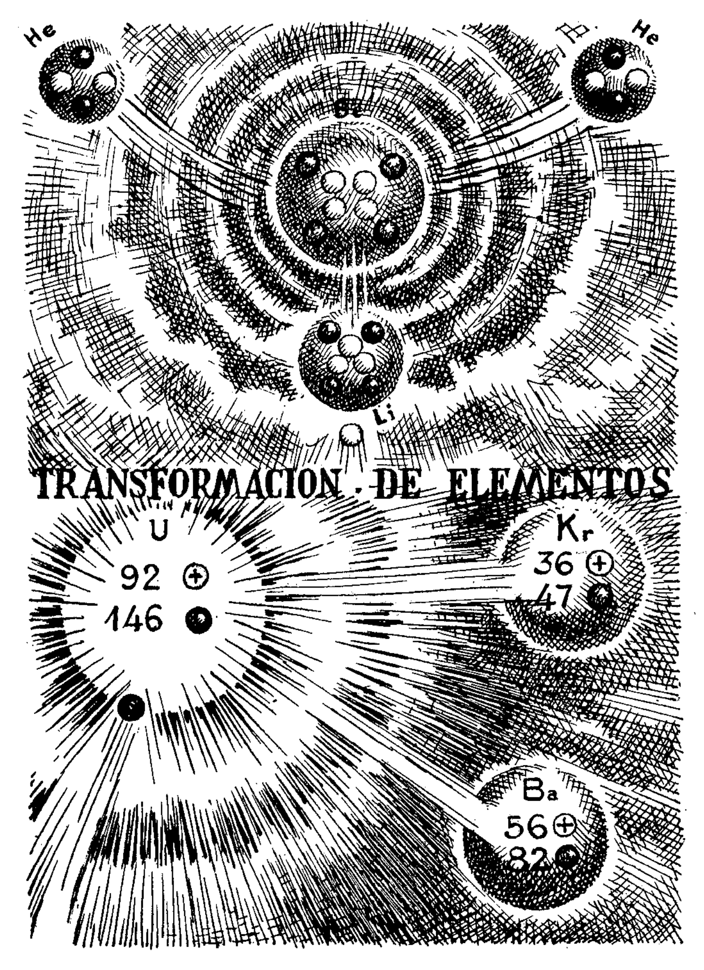
El radiante Sirio, una de las estrellas vecinas, se ha hecho por esto famosa en Astronomía. Tiene un compañero que es igual a él en el peso, pero carece de luz, es un astro opaco. Un día había sido como Sirio, explendente y con millones de grados de temperatura, pero súbitamente su interior quedó dislocado por la presión y hoy se ha contraído tanto que presenta sólo las dimensiones de la Tierra: Es un astro enano, aunque gigante en peso. Sobre él, una aguja de coser pesaría lo que un rascacielos en la Tierra, y si cayera sobre ella se hundiría como se hunde entre nosotros una piedra arrojada en un tranquilo remanso.

Hablamos antes de un brazo inmensamente poderoso que pudiera comprimir los átomos. La resistencia que éstos ofrecen es enorme.

A los electrones que giran, como ya dijimos, con velocidades fantásticas de rayo, ¿quién será capaz de apartarlos de su ruta? Todo el poder de nuestros medios actuales no nos permiten intentarlo. Aun en el interior de la Tierra, en donde sobre una extensión de las dimensiones de un sello gravita un peso de millones de toneladas, sus electrones continúan sus órbitas y sólo empiezan a ceder a tensiones aún mayores. Los átomos así aprisionados tienden con fuerza hercúlea a recobrar su puesto y extensión naturales como un muelle aplastado tiende también a expansionarse. Si el átomo se desintegra o, lo que es lo mismo, se le rompe bruscamente, estalla con poder aterrador produciendo una cantidad enorme de energía. Pero, ¿cómo conseguirlo?

Si un niño se encuentra ante un árbol cargado de sazonadas y sabrosas frutas, un manzano, un peral, un naranjo, ¿qué hará para apoderarse de alguna? Para él es obvio. Si por estar muy altas no puede llegar por sí mismo, se valdrá de una caña con la cual «hasta las verdes caen», como reza el dicho popular, o acudirá al proyectil que tan diestramente saben manejar los de esa edad: una piedra. Pues eso precisamente hicieron los físicos, bombardearon, por primera vez, el nitrógeno con partículas alfa, lanzándolas contra él con la máxima velocidad, y como resultado obtuvo lo que él no había pensado: el núcleo del hidrógeno. Otra vez dirigió su haz de partículas a través del sodio y aparecieron otros núcleos del mismo elemento.

Pero sobre todo fue de eficacia y trascendencia suma la labor de OTTO HAHN en Alemania. En el año 1939 hizo estallar un núcleo de uranio bombardeándolo también. El átomo quedó fisionado o escindido en dos partes y fue grande su sorpresa al observar que cada una de ellas constituía otro elemento diferente:



He aquí los sueños alquimistas realizados. El día de hoy podemos transformar los elementos: el *uranio*, en bario y kripton; el *nitrógeno*, en carbono o en oxígeno; el *berilio*, en helio; el *mercurio*, en *oro*...

el *bario* y el *crypton*: este último tenía 36 protones y 47 neutrones; aquél, 56 protones y 82 neutrones.

Examinemos detenidamente el caso:

El uranio es, como sabemos, un elemento muy pesado, con 92 protones y 146 neutrones. Sumemos los protones y veremos que salen exactamente 92. Pero cuidado con los neutrones: sólo aparecen 129; faltan, por tanto, 18. ¿Qué se ha hecho de ellos? Han sido liberados como sobrantes...

OTTO HAHN había descubierto la moderna alquimia y había dado al mismo tiempo un paso decisivo en el conocimiento de los secretos cuya resolución daría el fundamento de la bomba atómica. Estaba averiguando que el átomo de uranio podía desintegrarse, dejando libres, además, varios neutrones para que ellos mismos, sirviendo de proyectiles contra otros átomos, pudieran producir una reacción en cadena hasta transformar todo el uranio en *bario* y *crypton* con el desprendimiento de enormes cantidades de energía.

Fin

Nos imaginamos la impresión de los lectores al conocer las maravillas descritas: sorpresa, admiración, asombro...

¡Cuánta complejidad de partes en una brizna de ser de una mil millonésima parte de milímetro! ¡Cuánto orden en los movimientos trazados de sus órbitas! ¿Y será todo eso obra de la casualidad, del mero acaso, sin que haya intervenido una inteligencia ordenadora?

Confesemos que estuvo en lo cierto San Agustín al proferir la frase mencionada más arriba: «Dios es grande en las cosas grandes y máximo en las pequeñas».

Recordemos también las palabras del gran entomólogo FABRE: «Sin Dios nada comprendo; todo son tinieblas»; y, por fin, su último, enérgico y expresivo grito: «¡Me arrancarán la piel antes que mi creencia inconmovible en Dios!»

VIII

LA BOMBA ATERRADORA

EL PRIMER ENSAYO EN «LOS ALAMOS». — LA CATASTROFE DE HIROSHIMA Y NAGASAKI. — EL SECRETO DE LA ENERGIA NUCLEAR. — MUNICIONES A GRANEL

Recojamos ante todo un interesante episodio plenamente histórico.

Eran unas semanas antes de la explosión de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki.

En *Los Alamos* se encuentra, como es sabido, el gran Laboratorio Norteamericano de Física Nuclear. En él trabajan intensamente muchos especialistas reunidos de varias naciones del mundo.

Conocían el poder energético inmenso que desarrollaba la desintegración del átomo y habían confeccionado una bomba que sería de estragos incalculables, pero que terminaría con la guerra. Por fin llegó el momento de la prueba.

El presidente del Comité, R. Oppenheimer, convocó a sus colaboradores para algo, sin duda, de importancia. «Por fin —dijo con voz emocionada— nos encontramos en condiciones de lanzar la primera bomba atómica. No nos cabe duda alguna de que nuestras teorías y cálculos han de ser eficaces, aunque ignoramos si en la práctica se desarrollarán según nuestras previsiones.

»Disponemos de una energía inmensa como jamás habíamos conocido. Existe, no obstante, una posibilidad que nos aterra, la posibilidad de que la reacción en cadena se propague a nuestro globo y la tierra se convierta en un sol ardiente a una temperatura de miles de grados de calor; es decir, en una inmensa bola de fuego.

»Ello sería el fin del mundo. Esperamos, no obstante, que no será así; tenemos fe en nuestras teorías, y si ellas no fallan, nada de ello ocurrirá, y el mundo podrá poseer un caudal inmenso de energía cuyas aplicaciones fantásticas apenas podemos vislumbrar.

»Mañana —añadió ansioso—, a las cuatro de la madrugada, será provocada la primera explosión atómica procurada por la acción del hombre...»

Podemos imaginarnos la impresión del momento.

Ni que decir tiene que ninguno de los físicos pudo dormir aquella noche. Un gran nerviosismo se apoderó de todos. Podían encontrarse en vísperas del fin catastrófico del mundo.

El gran ingenio bélico, tan ansiado pero también tan temido, estaba montado sobre una torre de acero en un lugar desértico, en el paraje llamado *Alamo Gordo.* Había varios puestos situados estratégicamente para la observación de los acontecimientos; el más cercano distaba unos diez kilómetros y en él los aparatos de control. A quince y medio se encontraban reunidos los científicos y algunos generales del ejército.

«El reloj —como dijeron— daba la sensación de hallarse parado»: tan lentamente avanzaba el tiempo en la ansiedad de todos.

Faltaban sólo unos segundos y se puso en marcha el mecanismo automático preparado y que realizó a maravilla todas las manipulaciones debidas sin intervención del hombre.

Segundos henchidos de emoción... Al doctor Oppenheimer y al general Farwell se les vio orando con los brazos en cruz...

Por fin llegó el momento: Toda la región en muchos kilómetros a la redonda se vio envuelta repentinamente en un resplandor nunca visto, superior al del mismo sol en su cenit. Una montaña distante de allí muchos kilómetros quedó tan fantásticamente iluminada que alguno llamó sobrenatural el esplendor. Poco después un ruido, una detonación espantosa y una ola de viento tan huracanado que levantó por los aires y lanzó lejos a los hombres que había en el control. Por fin empezó a levantarse una hirviente nube multicolor que ascendió a lo alto unos 20 kms. Las nubes de los alrededores desaparecieron y el viento disipó al fin la masa que aparecía ya de color gris.

Se había terminado el experimento. El resultado había sido magnífico y la conflagración universal no se había producido. Los efectos en las cercanías fueron terribles. La torre de acero sobre la que se elevaba la bomba había desaparecido y en su lugar podía contemplarse un inmenso cráter.

Los Estados Unidos habían empleado en la creación del ingenio destructor nada menos que dos mil millones de dólares, pero podían estar satisfechos. No había sido un derroche, sino el precio de la paz que pronto se pediría. Era, además, la posesión de un arma que si los hombres tuvieran seso habría terminado con las

guerras; la adquisición de una fuente de energía como no se había visto ni soñado jamás. Aprovechada para fines pacíficos, haría amanecer una nueva aurora para la humanidad.

Hiroshima y Nagasaki

Traslademonos a estas dos ciudades del Japón.

Ellas fueron las dos primeras víctimas de las bombas atómicas y quiera Dios que sean las últimas.

Hiroshima contaba en aquellos días con una población de 350.000 habitantes. Era arsenal de pertrechos militares, y centro industrial considerable de artillería pesada, al mismo tiempo que puerto de embarque de tropas.

Magnífico objetivo militar para los bombarderos de los Estados Unidos.

Había capitulado ya Alemania y persistía la guerra sólo en el Imperio Nipón.

El aparato portador de la catástrofe apareció la mañana del 6 de agosto de 1945 sobre un horizonte y, sea que no estaban prevenidas las defensas, sea que no dieran importancia al aparato, lo cierto es que el *Enola Gay,* que así se llamaba la superfortaleza volante, no encontró obstáculo ninguno, ni fuego antiaéreo, ni cazas enemigos, hasta encontrarse sobre la desgraciada ciudad. El mando del aparato lo formaban el coronel Tibbets, piloto, el capitán Parsons y el comandante Ferebec. Estos eran los únicos conocedores del objetivo del viaje y de la trascendencia del mismo; los demás nada sabían.

La mañana era deliciosa: el sol brillaba espléndido y allá abajo se veía claramente Hiroshima, que pronto iba a ser la ciudad del dolor.

A las 9.15 fue soltada la bomba, mientras el aparato portador de la misma huía a toda velocidad de lo que iba a ser, dentro de unos minutos, una visión del infierno. La bomba no descendió vertiginosamente, sino que un paracaídas le daba la pausa requerida para que el avión pudiera huir, como lo hacía, a marchas forzadas.

De pronto algo desconocido en la historia de los hombres: «Una luz cegadora —dijo el capitán Parsons— iluminó todo el horizonte en muchos kilómetros a la redonda».

Los mismos tripulantes del *Enola Gay* quedaron aterrados y sólo pudieron proferir, llevándose las manos a la frente, la exclamación de lo terrorífico: «Dios mío». Unos segundos después se levantaba una nube negra que cubrió una extensión de 15 kms.

¿Y la ciudad? Cuatro horas después del cataclismo, una nube negra la cubría aún y no dejaba ver la magnitud de los daños: pero eran horribles, catastróficos. Más del 60 por ciento de la misma estaba arrasada por completo y habían perecido de 150.000 a 200.000 personas. De los restantes sobrevivientes muchos estaban heridos de gravedad.

No era extraño tanto estrago. La bomba había sido de potencia cósmica, aterradora. Equivalía a 20.000 toneladas del explosivo más fuerte conocido, el T.N.T., el trinitrotolueno.

Un oficial japonés refiere que estaba en su habitación de un hotel y al oír el ruido de los motores del avión atacante se asomó a la ventana: «En aquel instante —dice— vi un esplendor que abarcaba todo el cielo y me cegó. Mantas y edredones arrastrados por un torbellino me cubrieron milagrosamente... Minutos más tarde salí a la calle: hallé heridos y cadáveres por todas partes, cuerpos calcinados. Las hojas de los árboles y el césped habían desaparecido o estaban lastimosamente chamuscados. De la inmensa ciudad quedaban pocos edificios en pie. La mayoría de los puentes habían quedado indemnes al parecer, pero luego se pudo comprobar que los tirantes de acero de la parte inferior se habían también desintegrado...»

El secreto de la energía nuclear

Al leer las páginas que preceden habrá pensado el lector, sin duda:

Pero, ¿qué hay en esa bomba para que tan terroríficos efectos produzca? ¿Qué secretos, o más aún, qué misterios encierra?

No hay misterio ninguno. Todas son fuerzas naturales, meras leyes de la naturaleza aprovechadas sabiamente por la inteligencia del hombre.

Ya llevamos visto en el capítulo anterior lo que es el átomo y los elementos que lo integran: un núcleo con diversas partículas; unas con carga eléctrica positiva, los protones, y otras sin ninguna, los llamados neutrones. Los protones, por su carga positiva no pueden estar juntos, pues las electricidades del mismo signo se repelen. El mantenerlas unidas en un mismo núcleo y no permitir que se disocien y estallen es obra de los neutrones. Ellos son los que ponen paz y concordia entre aquella gente díscola y levantisca al modo de los «mansos» en las ganaderías de toros bravos.

¿Cómo lo hacen? Contentémonos con saber el hecho; la explicación, o mejor dicho, la razón de ello no se sabe todavía. De una manera misteriosa, pero real y evidente.

Aunque trabadas entre sí las referidas partículas, siempre están como en estado de protesta. Se ven, más que unidas amigablemente, subyugadas por la fuerza, aplastadas bajo otra mayor y siempre dispuestas a saltar al primer instante propicio. Es el caso de los muelles: tomamos uno y lo aplastamos cuanto nos es posible: él cede porque la fuerza de nuestra mano es superior y no tiene más remedio que rendirse; pero conserva su entereza, su reluctancia a estar así. Aun aplastado tiende a resurgir. Si quitáis la mano irrumpirá inmediatamente de nuevo y recobrará su estado primitivo con el vigor de antes.

Las energías que mantienen a las partículas del núcleo atómico para que no salten han de ser potentísimas.

La necesaria —dice Fritz Kahn— para soldar a tantos y tan rebeldes protones como los de un núcleo de hierro, por ejemplo, con 26, es tan extraordinaria que hace falta una presión de 7×10^{18} atmósferas, esto es, el 1 seguido de 18 ceros y una temperatura de 8.000 millones de grados de calor.

Pues bien; volvemos a repetir. Cuando desaparece la fuerza hercúlea que los oprime, al romperse o desintegrarse el átomo, todos los protones y neutrones saltan como rayos produciendo una cantidad inmensa de energía: la energía radiante de la bomba atómica de poder incalculable.

Municiones a granel

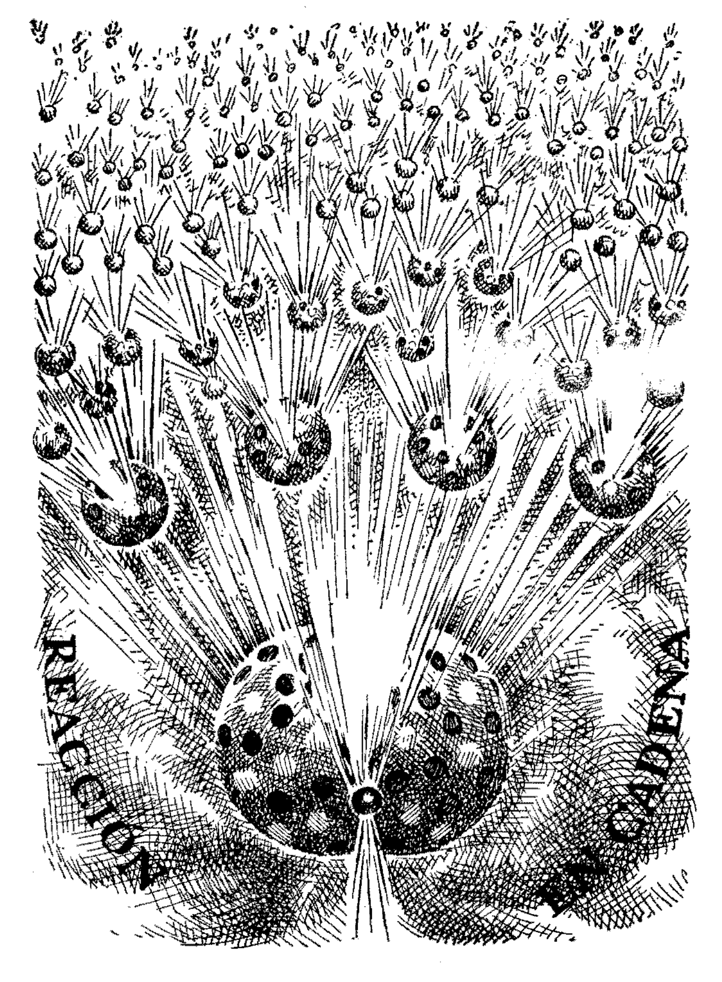
Para hacer estallar los núcleos se valen los físicos del bombardeo.

¿Con qué y cómo?

Se prevé que ha de ser empresa ardua. Hacer explotar no una ni dos de esas infinitésimas partículas, sino millones y cuatrillones como se requiere para el caso, aparece a nuestros ojos como algo irrealizable, como una obra de magia. Para derribar una fortaleza, un castillo, se le bombardea con obuses o granadas hasta terminar con él: Pero, ¿qué proyectiles emplearemos aquí? No hay que pensar en cañones ni en obuses para seres tan diminutos. Sería arrojar balas de grueso calibre contra un microbio: además, fueran necesarios para ello infinitos millones de proyectiles y que todos dieran en el blanco simultáneamente, porque en esta materia, como en ninguna otra, vale el adagio de que «en la unión está la fuerza...»

El ingenio del hombre es indomable y ha discurrido el medio: ¿Sabes cuál es, amable lector?...

Pues valerse como de proyectiles de esos mismos elementos ya descritos: los electrones, los protones, los neutrones...: unos



El dibujo intenta representar de algún modo el fenómeno de la reacción en cadena. Casi instantáneamente pueden estallar trillones de átomos bombardeados por los neutrones liberados en las explosiones de sus respectivos vecinos, a pesar de que no son más que dos o tres los neutrones de cada átomo los que actúan de proyectiles

contra otros: *pares cum paribus.* Así puede disponerse de municiones en abundancia y tantas como se precisen.

Se comenzó por las partículas X...; después se ensayaron los protones y los neutrones. Los protones ofrecían dificultades, pues teniendo carga eléctrica positiva, al lanzarlos contra los núcleos se notó que eran repelidos. Los neutrones fueron los proyectiles ideales: ellos seguirían su camino sin ser desviados y harían sus impactos con seguridad.

Después se buscaron los elementos más aptos para ser bombardeados: Naturalmente que los de mayor peso atómico, henchidos de neutrones y protones, debían de ser los más a propósito. Estos eran los últimos de la escala y a ellos se acudió con preferencia; después de muchos ensayos se optó por el *uranio* en uno de sus isótopos y el *plutonio.* Con el uranio se fabricó la bomba de Hiroshima y con plutonio la de Nagasaki.

Pero acordémonos de nuevo de la gran dificultad.

Las partículas que integran el núcleo de los átomos no sólo son pequeñísimas en volumen, sino de una dureza a toda prueba: mil veces más duras que el mejor de los aceros. Además, están soldadas y trabadas tan perfectamente entre sí que el separar unas de otras supone una fuerza hercúlea. A este respecto se ha calculado que, si fuera posible alinearlas a todas, guardando las mismas fuerzas que las mantienen unidas entre sí, de modo que se formara con ellas un hilo del grosor de un cabello, podría éste mantener suspendidas en el aire más de cien pesadas locomotoras sin romperse.

¿Cómo es posible, pues, que un neutrón pueda realizar obra tan costosa?

Otra vez el ingenio del hombre.

Sábese por la Física que la energía que despliega un proyectil aumenta según el cuadrado de su velocidad. Cuando un auto duplica la marcha, su energía se cuadruplica. Si aquélla se hace tres veces mayor se necesita nueve veces más fuerza para detener el vehículo. Una bomba aérea de una tonelada de peso choca contra un obstáculo con la misma fuerza que un tren expreso de 20 × 20 toneladas a toda velocidad, pues la de aquélla, descendida por el aire, es veinte veces mayor.

En una palabra: lo que falta de masa a los proyectiles lo suple la aceleración con que se emiten.

He aquí, pues, el modo práctico de resolver el problema: imprimiendo a los proyectiles, aunque pequeños, la máxima velocidad. Esta se ha podido conseguir enorme por medio de un aparato ideado expresamente para el efecto y llamado *ciclotrón,*

con el que se llegan a obtener velocidades de 100.000 kms. y aun a veces cercanas a las de la luz...

No es extraño, por tanto, que el impacto sea formidable y que el neutrón lanzado rompa en pedazos el núcleo atómico y lance a su vez el neutrón de choque a una velocidad fulmínea contra los núcleos vecinos, produciendo así otros choques en cadena y a una progresión fantástica. En 90 millonésimas de segundo se fisionan más de mil trillones de átomos.

El estampido de la explosión es enorme y la energía desarrollada, inmensa.

¡Digna exhibición de la obra de Dios escondida y exponente de gloria para la inteligencia del hombre que ha sabido detectarla!

BIOLOGIA Y FISIOLOGIA

BIOLOGIA Y FISIOLOGIA

IX

UN MUNDO MICROSCOPICO

DESCUBRIMIENTO CASUAL DE ESTE NUEVO MUNDO. — SU EXPLORACION Y CONQUISTA. — I. LOS MORADORES DE LAS AGUAS ESTANCADAS: FLAGELADOS, CILIADOS, PARAMECIOS, AMEBAS... II. LOS HUESPEDES DEL OCEANO: NOCTILUCAS, FORAMINIFEROS, RADIOLARIOS, BRIOZOOS, CORALES... III. ASESINOS DE HOMBRES: MICROBIOS PATOGENOS: COCOS, BACILOS, ESPIRILOS, BRIONES... VIRUS. — EL PROBLEMA SUPRAMAQUINAL DE LA VIDA.

Traslademonos al año 1661 para alcanzar las primicias de un gran hallazgo.

El favorecido por la fortuna es en esta ocasión un humilde empleado del ayuntamiento de Delft, pequeña ciudad holandesa, y se llama Alfredo Van Leuwenhoech. Ha hecho él mismo un notable microscopio y emplea sus ratos de ocio en mirar a través de él cuantos objetos puedan interesarle.

Es un día lluvioso, y se ven gotas de agua sobre los vidrios de su ventana... El holandés los enfoca, lleno de curiosidad, su microscopio, y, ¡cosa extraña!: el agua, tan cristalina y transparente, dechado de pureza y diafanidad, aparece ahora, ante sus ojos, con ciertos diminutos «animalillos», como él los llama.

¿Será posible?; mira y vuelve a mirar asombrado, pero no hay duda; los «animalillos» se mueven y se agitan y se persiguen en la gota de agua como los peces en el océano...

Había aparecido casualmente un nuevo mundo, más maravilloso aún que el que un siglo antes descubriera el genio de Colón, tras las brumas del Atlántico... Era el mundo en verdad microscópico, el mundo de lo infinitamente pequeño, el mundo de los microbios.

Exploración y conquista

Después del descubrimiento de América, siguióse, como es sabido, el período de las exploraciones y conquistas; aún recordamos con emoción los nombres de Hernán Cortés, de Pizarro, de Ponce de León, de Valdivia, de Vasco Núñez de Balboa, de Grijalma, Magallanes y Legazpi; héroes legendarios y de inmortal memoria...

El mundo de los microbios ha tenido también sus exploradores: ellos constituyen todo un ejército de honor, de técnicos y de sabios; pero sus valiosas conquistas se gestan sin explosiones de pólvora y sin efusión de sangre... El campo de batalla es el augusto silencio de los laboratorios y en vez del cañón se maneja el microscopio...

Dos palabras sobre este trascendental invento.

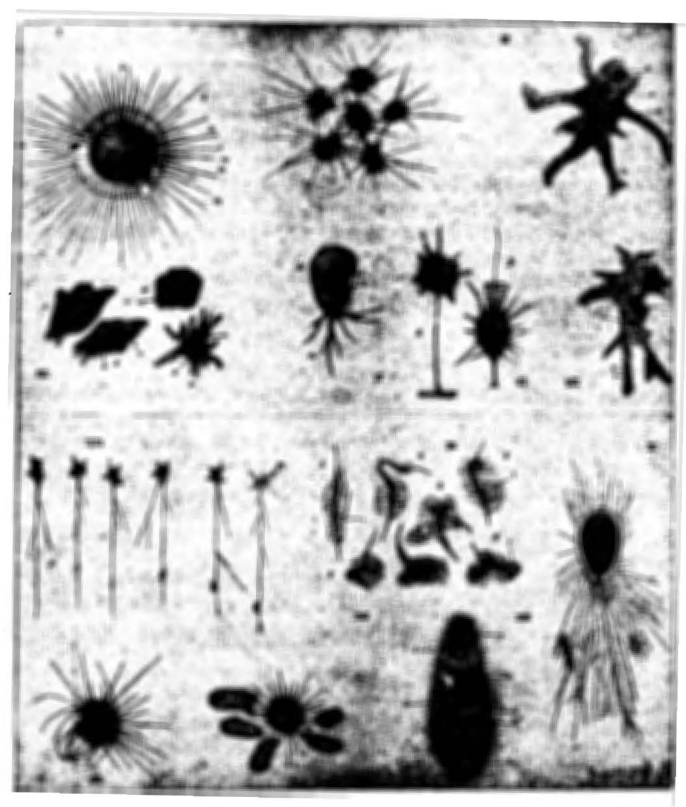
El microscopio es, como se sabe, el aparato óptico destinado, como lo indica el mismo nombre, a observar los objetos que por la pequeñez extrema de sus dimensiones no pueden impresionar la humana retina. El primero de importancia de que se tiene noticia fue el ya mencionado de Van Leuwenhoech construido por él mismo en 1660. No tenía nada más que 150 aumentos, pero estaba dado el gran paso. El invento iría transformándose en el transcurso de los años hasta llegar a los resultados que asombran del día de hoy...

En 1824, o sea dos siglos más tarde, lograba perfeccionarlo notablemente el físico inglés Jakson Lister, sirviéndole de base el fenómeno de la refracción de la luz. Hace unos lustros se llegó a la construcción del *ultramicroscopio* utilizando los rayos ultravioleta, y más modernamente a la del microscopio «*electrónico*»... Era la última palabra de la ciencia y su poder amplificador alcanzaba, como el construido por la casa «Philips», los 150.000 aumentos. El microscopio electrónico permite la anatomía interna de los microbios, incluso de algunos *virus*, los cuales, por ser más pequeños que la longitud de las ondas luminosas más cortas, no son captados por los microscopios ópticos.

Más recientemente aún se dispone del microscopio «*protónico*» con más potencia amplificadora que el electrónico: 600.000 veces el tamaño natural.

Podemos, pues, afirmar nuestro optimismo.

El microscopio es un invento sublime, tanto o más que su afín el telescopio. A él se deben los grandes descubrimientos modernos en el campo de la Medicina, de la Historia Natural, de la Biología... El nos ha revelado la misteriosa urdimbre de



LOS INQUILINOS DE UNA GOTA DE AGUA

Todas las figuras de esta lámina, por extrañas que parezcan, son de verdaderos seres vivientes cuyos cuerpos imperceptibles los ha aumentado miles de veces el microscopio

los seres vivos, el mundo de las células que son las moléculas de la materia organizada, los glóbulos de la sangre, los gérmenes de las enfermedades humanas y aun la estructura íntima de la materia.

El telescopio es el ojo potente que contempla lo infinitamente grande; el microscopio lo infinitamente pequeño...

¿A cuál de los dos adjudicamos la palma?

No lo extrañe el lector.

El campo explorado por el telescopio, el mundo sidéreo, es ciertamente inconmensurable y ante él queda atónita nuestra mente sobrecogida por el vértigo de la grandeza cósmica y dinámica... El del microscopio, por el contrario, es de minúsculas proporciones. Aquél se mide por años de luz, éste por milésimas de milímetro... No obstante, el mundo del microscopio es incomparablemente más perfecto y digno de nuestra atención que el telescópico. Es un mundo integrado por trillones de seres monocelulares, pero tan perfectos en su maravillosa simplicidad como el más perfecto organismo humano. Es un mundo que vive, que crece, que se repara a sí mismo, que se nutre, se multiplica increíblemente... Un mundo más numeroso quizá que el de los astros... Que todo lo llena y lo invade: el aire, el agua, la tierra, los animales y las plantas y el mismo hombre...

Entremos en él con curiosidad y más aún, con terror sagrado.

Extendamos

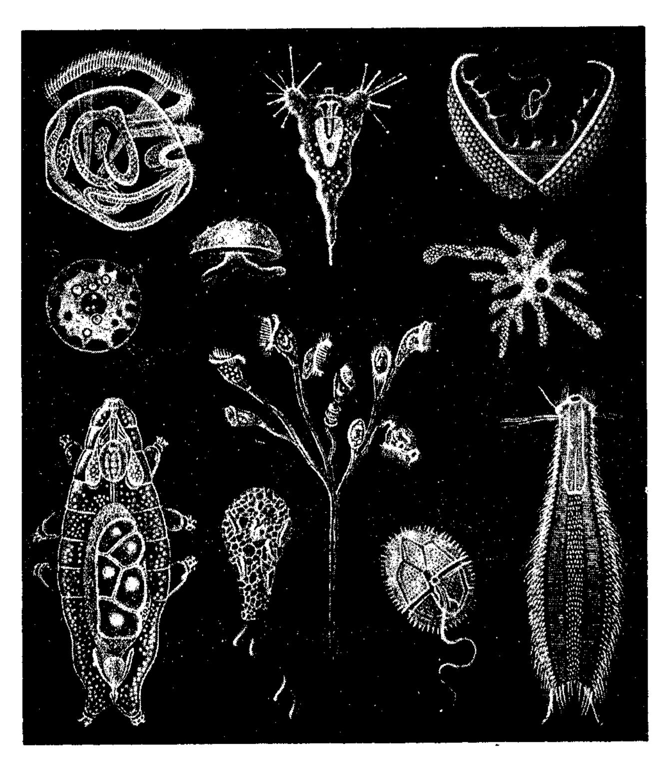
una gota de agua estancada

sobre el portaobjetos del microscopio y observemos.

¡Qué espectáculo!

Dijérase que nos encontramos ante un campo de experimentación de diminutos polichinelas... La vida vibra y se agita por todas partes...

Por allí viene uno a marchas forzadas hacia nosotros; está provisto de cola cual si fuera un pequeñísimo renacuajo y de ella, movida vertiginosamente, se vale para avanzar... Es de la clase llamada de los *flagelados* que cuenta innúmeras especies. Una de las más notables la constituye la denominada *euglena,* tan abundante a veces en las aguas estancadas que llega a comunicarles el tinte intenso verdoso que las caracteriza. Para caminar se vale, como queda indicado, de su flagelo, pero es curioso observar cómo toda ella se agita con un movimiento



Diferentes especies de microorganismos que viven en las aguas dulces. Muy aumentados

rápido rotatorio que recuerda el de la hélice de los barcos. Este movimiento produce en el agua un diminuto remolino que tiene precisamente por vértice la boca del microbio, a la cual por tan curiosa manera van a parar las partículas alimenticias de que se nutre...

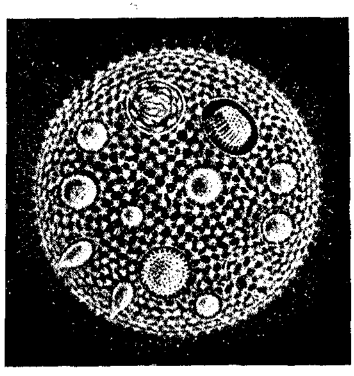
Otra variedad, notabilísima también, es la del *volvox globator.* Aparece, en efecto, como un diminuto globo en miniatura que gira y voltea sin cesar sobre sí mismo como una noria. Su ta-

maño es el ya regular en esta clase de seres, de cerca de medio milímetro de diámetro, pero no vayamos a creer que es un solo microbio el que allí interviene; es toda una colonia numerosa que trabaja afanosamente para ganarse la vida.

La noria o globo en cuestión, bien examinado con el microscopio, resulta ser una esfera hueca y transparente formada por un gran número de puntitos verdes unidos entre sí por delicada malla de hilos imperceptibles y provistos cada uno de ellos de su correspondiente flagelo. Los puntos verdes son los diversos individuos de la colonia y el movimiento de la noria, con el que atrae hacia sí el alimento, lo producen los flagelos de todos batiendo el agua al compás.

Es un ejemplo notable de sociedad, y al mismo tiempo de industria y de honradez en el común trabajo.

Omitimos por brevedad las restantes especies: los *ciliados,* los *paramecios* con sus múltiples variedades de *trompetillas, vorticelas,* microbios *barril* y *cisne,* etc., y pasamos a los más sencillos de todos, pero quizá los más típicos e interesantes para nosotros.



Colonia de Volvox

Las amebas

Su figura nada tiene de parecido con ninguno de los seres de nuestro mundo superior; incluso, nos costaría tenerlas por vivientes si no fuera porque vemos sus movimientos.

Imagínese el lector una gotita insignificante, un grumo microscópico de materia gelatinosa, semifluida, más pequeña que la puntita de un pequeño alfiler: diríase que es una burbuja imperceptible de agua un poco más densa que la restante...

Pero no es eso lo extraño.

Hemos oído hablar del famoso Proteo de la fábula. Se dice de él que tenía la notable virtud de cambiar radicalmente de figura cuando le convenía para despistar a sus enemigos. Pues esta cualidad es ordinaria en la ameba.

Generalmente aparece en forma más o menos redondeada, esférica: es una diminuta isla en el océano de una gota de

agua; pero de repente, vemos que empieza a deformarse; a la isla le sale por uno de los lados, algo así como un promontorio; éste se alarga por momentos hasta convertirse en un brazo interminable: quizá por otro lado y por otro acaece lo mismo, de modo que la redonda isla se ha convertido en accidentada,






Diversas posiciones de una ameba capturando e ingiriendo una partícula comestible

con más entrantes y salientes y rías que las costas de Galicia. Los brazos o pies mencionados se llaman *pseudópodos*.

A las veces avanza decidido el pseudópodo hacia adelante; la masa toda entra en circulación y afluye a él: la ameba ha realizado así un movimiento; se ha trasladado de lugar: la forma de locomoción no es muy rápida que digamos, pero es segura; de esta manera puede trasladarse en cualquier dirección; le basta dirigir hacia ella un brazo e irse tras él...

¿Comen las amebas?

Naturalmente; sin alimento no se puede vivir. Y lo que es más notable: las amebas comen, algunas son tremendas glotonas, sin tener boca ni estómago ni cosa que lo parezca.

No es una broma. Al examinarse microscópicamente su diminuto cuerpecillo no se percibe en él más que una masa homogénea, el ya mencionado grumito transparente y semifluido de gelatina, pero no importa: así como se mueve sin tener pies, pero fabrica en el momento oportuno cuantos quiere, así hará también respecto a la necesidad más ineludible de la vida: no tiene boca ni estómago, pero puede fabricar al instante cuantos desee.

Veamos el fenómeno curioso.

Imaginemos que en uno de sus paseos a través de la gota de agua encuentra en el camino una presa de su agrado: una partícula comestible, una diminuta alga, u otro microbio más

frágil que ella. La ameba está de enhorabuena: tiene preparado su banquete. No sabemos cómo ha advertido su presencia, pues tampoco tiene ojos ni narices, pero el hecho es que lo percibe. En seguida lanza hacia él sigilosamente uno de sus brazos; la rodea doblándose en forma de bahía. Por fin, se cierra y coge dentro al microbio; el recinto se estrecha hasta aprisionarlo y estrujarlo; las partes contiguas a la presa se convierten entonces en estómago y en un instante lo liquidan.

Pero la caza tiene también sus azares: «las cañas», a veces, «se vuelven lanzas». Hay víctimas que no se resignan fácilmente a serlo. Tienen sus armas de defensa y las utilizan a maravilla. Se ha visto algún *paramecio* defenderse denodadamente lanzando a su perseguidora toda una nube de dardos; son las llamadas *triquitas,* verdaderas flechas en miniatura. La batalla se decide por el más fuerte o más astuto. La ameba es terrible cazadora y no es raro el caso en que se la ha encontrado apresando y digiriendo varios paramecios a la vez.

La muerte

Ya dijimos que la ameba vive, como los otros microbios enumerados, en las aguas estancadas o en el cieno.

¿Qué sucede cuando el agua se evapora? Se dirá naturalmente que la ameba perece. No obstante, no es ello así, por lo general: sigue viviendo; sólo que al darse cuenta de su triste situación se acomoda a ella. Recoge sus pseudópodos y toma forma esférica: la superficie exterior se endurece notablemente y crea una envoltura protectora llamada quiste. Así permanecerá inactiva en espera de mejores tiempos; el aire se encarga de llevarla de un sitio a otro hasta dejarla en otra charca o cenagal, en donde encontrará de nuevo los medios adecuados a su vida. Si éstos vienen, la envoltura externa se rompe y se reanudan las habituales ocupaciones.

¿Quién hubiera de pensarlo?

Para matar una ameba es necesario, muchas veces, recurrir a medios heroicos tales como la acción del sublimado corrosivo, del alcohol, ácidos fuertes, o la descarga eléctrica.

LOS HUESPEDES DEL OCEANO

Noctilucas

No sé si el lector habrá podido contemplar por sí mismo el notable fenómeno que se ofrece en algunas noches tranquilas y calurosas en las costas atlánticas de muchos sitios.

La superficie marina toma con frecuencia un intenso brillo fosforescente y su espuma semeja nieve luminosa. El espectáculo es más sorprendente aún en los mares tropicales; allí aparecen en ciertas circunstancias como inflamadas las olas y las mismas gotas de espuma que se levantan al chocar las aguas contra las rocas o contra el costado de los barcos, diríase que son chispas que saltaran de una rueda de fuegos artificiales.

¿Qué pasa en esas aguas?

¿A qué se deben efectos tan sorprendentes?

He aquí lo que nos ha revelado también el microscopio.

Toda esa obra luminosa de fantástica fosforescencia es debida a la presencia en sus aguas de millones de microbios, las «noctilucas», a las que pudiéramos asimismo apellidar con el nombre de «luciérnagas marinas».

Una cucharada de agua saturada de estos microbios y encerrada en una botella puede dar claridad bastante, si se la agita, para consultar el reloj a medianoche.

Foraminíferos

Nueva sorpresa del microscopio.

Tome el lector una lámina de piedra caliza y examínela con el aparato referido.

Quizá no lo hubiera sospechado nunca.

Se encontrará con que toda ella no es más que un fino conglomerado de infinitas conchas diminutas cual si fueran pequeñísimos caracoles...

Se distinguen en ellos las más diversas formas: unos presentan el aspecto de esferillas cribadas materialmente de agujeros, colocados en perfecta simetría; otras, de tubos oblongos y en espiral; otras, de discos...

Esos son los foraminíferos de que hablamos o mejor, sus conchas o caparazones, pues ellos ya hace millones de años que perecieron.

Gran parte de la piedra que empleamos en la construcción de nuestras casas o monumentos no es más que restos de dichos animales. Son tan pequeños que 150 de ellos, puestos al lado los unos de los otros, llegarían a un milímetro de longitud... Se ha calculado que en un centímetro cúbico hay restos de 2.000 foraminíferos, lo que supone para un metro cúbico 2.000 millones de los mismos.

Uno de los foraminíferos más notables es el llamado *nunmu-*

lites: él es el que forma la piedra con que se construyeron las famosas pirámides de Egipto. El mayor de estos monumentos mide 137 m. de altura y 54.399 m. cuadrados de base. ¿Cuántos millones de millones de *nunmulites* habrá entrado en ellos? Calcúlelo el curioso lector y verá que las cifras astronómicas del mundo infinitamente grande se encuentran mayores aún en el diminuto de los microbios.

¿Cómo han venido a juntarse tantos foraminíferos para haber podido formar rocas y montañas?

Retrocedamos a los tiempos geológicos de la Era secundaria.

La configuración de nuestro planeta era bastante diferente de la actual, pues muchos de los terrenos y montañas y aun continentes ahora descubiertos y habitados estaban sumergidos bajo las aguas de los mares. Gran parte del océano se veía ocupada por la famosa Atlántida y, en cambio, extensísimas regiones de la actual Europa yacían bajo las olas.



Lámina de piedra caliza, vista al microscopio

La temperatura era benigna y de más de 20° por término medio. Todo se prestaba, pues, a la expansión exuberante de la vida, máxime en las especies inferiores.

Los foraminíferos alcanzaron entonces su apogeo; se llenaron de ellos los mares y los grandes ríos y vivían unos en las costas, otros en alta mar; unos flotando en la superficie o entre dos aguas, otros en las inmensas profundidades.

Al morir iban sus diminutos cuerpecillos cayendo al fondo; la parte blanda se consumió rápidamente, pero quedaba intacta la concha o caparazón que iba depositándose y formando espesas capas, aumentadas sin cesar en el transcurso de los siglos... Llegaron los grandes trastornos geológicos que transformaron la superficie de la tierra, y los mares fueron retirándose hasta la extensión y forma que ahora presentan; muchos de aquellos depósitos calizos o capas de conchas quedaron al descubierto;

eran en algunos sitios verdaderas montañas y constituyen las *rocas calcáreas* de nuestros tiempos.

El material más abundante en ellas es la creta o tiza, por lo que, al período geológico en que mayormente se formaron, se le intitula con el nombre de *cretáceo*.

Radiolarios, briozoos, corales

El mar ha sido considerado siempre como el gran receptáculo de la vida, y no hay que decir que en su seno se dan cita las más numerosas y raras especies de protozoarios.

Nos vemos precisados a omitirlas por falta de espacio, pero imposible dejar de hacer mención siquiera de los nombrados en el epígrafe. Ellos realizan verdaderas obras y primores de arte, maravillas encantadas de las más notables de la naturaleza: algunas podrían figurar incluso en exposiciones de orfebrería y de proyectos de monumentos arquitectónicos.

Los *radiolarios* son protozoos monocelulares recubiertos de concha o caparazón como los foraminíferos, pero silíceo y de notable belleza y simetría. Los *briozoos*, por lo general, son monocelulares también, aunque algunas especies se presentan ya de regular tamaño; viven agrupados en colonias, yuxtaponiendo las moradas de los unos a los otros y formando los más caprichosos y elegantes dibujos. Los *corales*, son agrupaciones calizas, constituidas por amontonamientos de viviendas de pólipos coralinos y zoofitos de distintos órdenes en general metazoarios. Las *madréporas*, que así se llaman sus colonias, forman a veces verdaderas islas, montículos o arrecifes, y su colorido, que unas veces es blanco y otras rojo, otras negro intenso, se distingue siempre por su brillantez y pureza.

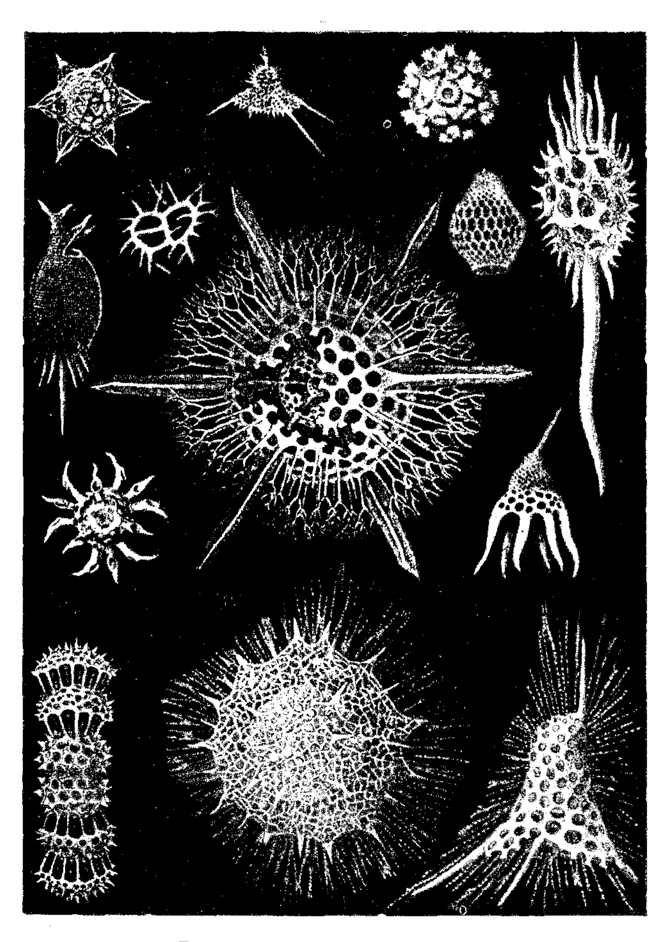
Creemos que nada más práctico para que el lector pueda darse cuenta de los prodigios de arte realizados por tan diminutos animalillos en la construcción de sus viviendas y ciudades, que invitarle a contemplar por sí mismo las láminas XIII y XIV.

Los dibujos de la *primera*, la de los radiolarios, semejan monumentos arquitectónicos en miniatura, o motivos de decoración de finura y elegancia sorprendentes. La estrella del centro es algo tan estilizado y bello que se tendría por un encaje finísimo de piedra... Siguen arabescos de fantasía, que dejarían atrás a los de la Alhambra; bordados, blondas, puntillas, torres de marfil, de calados inverosímiles, ánforas de estilo griego, linternas chinescas, alfileteros, doseles, cruces de filigrana.

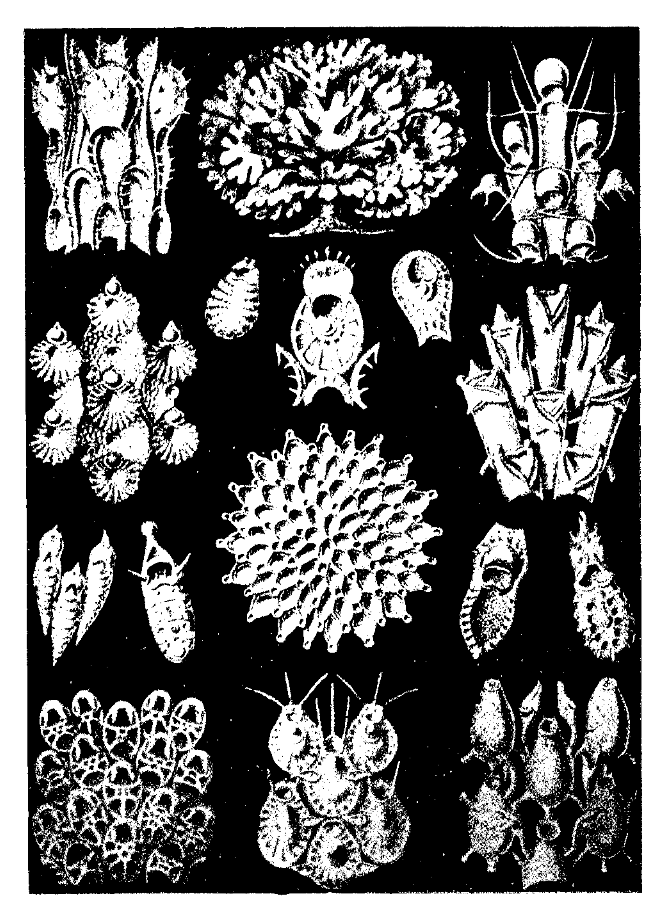


Diferentes formas de corales

A la *segunda* (briozoos), pertenecen relieves más complicados: forman un conjunto notable de elementos decorativos de estilos muy diversos. El rosetón del medio puede competir con los de nuestras góticas catedrales, en la finura, complejidad y elegancia de sus líneas; otros semejan jarrones artísticos de



DIVERSAS FORMAS DE RADIOLARIOS



BRIOZOOS

flores, otros conchas nacaradas, otros festones y guirnaldas...

Finalmente, en la página 128, se aprecian las airosas plumas de los corales, que podrían servir de penacho en la cimera de héroes legendarios; abanicos, árboles y arbustos de floraciones exóticas, dijes y peines de capricho.

En fin, aconsejamos a los artistas y técnicos que se asomen también ellos, de cuando en cuando, a las maravillas del microscopio, en la seguridad de que encontrarán infinitos matices decorativos, en que quizá nunca había soñado su fantasía... ¡Y, cosa notable: los artistas y arquitectos han sido aquí los mismos protozoos, seres excepcionalmente pequeños, sin vista, sin inteligencia! ¿Cómo han realizado el prodigio? ¿Quién los ha orientado y dirigido?

ASESINOS DE HOMBRES

Pasamos de la contemplación estética del arte al estruendo y crueldad de la guerra.

¿Pero es posible?

¿Los microbios en armas, y armas contra el hombre, rey de la Creación?

Pues ésa es la triste realidad, aunque parezca extraño.

Hay, ciertamente, muchos que son innocuos; a otros hasta podríamos llamarles aliados, amigos y bienhechores del hombre, pero son no pocos los que se nos declaran hostiles y aun enemigos mortales.

Ni los cañones tronantes, ni las ametralladoras con su fuego barrido, ni todas las guerras juntas devoradoras de hombres, aunque las supongamos armadas de la bomba atómica, han causado, ni causarán tantos estragos en la Humanidad como ellos.

¡Qué verdadero es el refrán de que no hay enemigo pequeño! Porque nótese bien.

Los microbios en cuestión, los llamados en términos de Medicina, *patógenos,* son los más insignificantes de todos. Para los microbios en general, se ha tenido que recurrir a medidas especiales: ni el metro, ni el centímetro siquiera, tienen en ellos aplicación posible. Su medida es la micra, esto es, la milésima de milímetro, y muchos de ellos no llegan a ella quedándose en la mitad, en la décima, en la vigésima parte de la micra. Muchos extreman tanto su pequeñez, que atravesando los poros de los filtros de porcelana, pasan por ellos desahogadamente, diríamos que como Pedro por su calle.

Laboratorios y sabios

¿Quién fue el descubridor de los microbios?

Ya queda expuesto más arriba, que al empleado holandés cupo la suerte de asomarse el primero al mundo microbiano. Leuwenhoech, sin embargo, no poseía los suficientes conocimientos biológicos que pudieran permitirle avanzar en la ruta descubierta y que tanto debía inmortalizar y hacer trascendente para la humanidad: el microscopio.

Para plantear bien este problema vital humano y llegar a los descubrimientos modernos, había de transcurrir un largo lapso de tiempo, y mediar esfuerzos inauditos de sabios incansables. Ellos han sido los grandes estrategas, los que desde el secreto de los laboratorios han dirigido y ganado la más tremenda y proficua batalla humana que pudieron desarrollar los hombres.

El primero en seguir su pista fue Pasteur. Ya en 1889 se dio a estudiar metódicamente el problema y sus descubrimientos fueron por demás fecundos y, sobre todo, orientadores. Gracias al suero inventado por él se hizo evitable y curable la rabia, espantoso desastre humano, debido al virus que lleva su nombre.

Al morir *Pasteur,* sus discípulos ampliaron y perfeccionaron su obra: especialmente el más genial de ellos *Roux,* creador de la escuela francesa de bacteriología.

Casi al mismo tiempo, descubrió *Koch,* en Alemania, el terrorífico bacilo de la tisis, que tan innumerables víctimas ha causado a la mísera humanidad; con ello creaba la Bacteriología alemana. Después de él, surgió la serie de grandes estrategas germanos, que hizo a aquella nación más notable aún en la guerra contra los microbios que en la de los hombres.

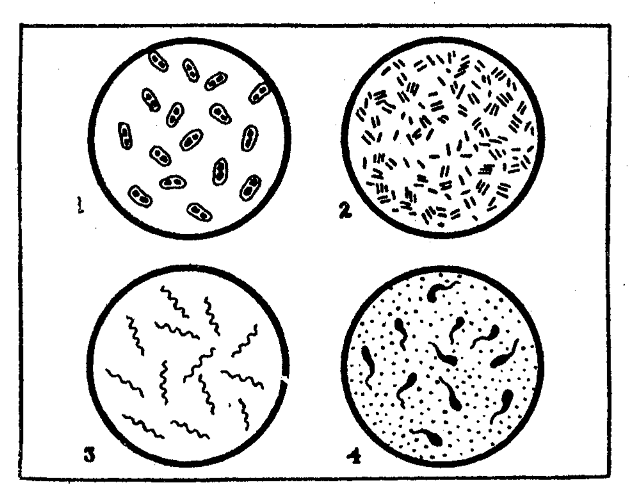
De ella salió *Behring,* el que halló el microbio causante de la difteria, y la vacuna que evita su labor infanticida. Por ello, recibió el honorífico y simpático título de bienhechor de los niños. No menos afortunado descubrió *Ebert* el microbio del tifus, el terrible bacilo perforador de los intestinos, mientras *Hansen* hallaba el de la lepra, y *Ehrlich* creaba la Inmunología y Epidemiología, grandes conquistas humanas.

En España se distinguieron Ferrán, inventor de la vacuna contra el microbio del cólera, y varios otros.

División y nomenclatura

Los microbios patógenos se dividen por su forma en *cocos, bacilos, espirilos* y *vibriones.*

Los *cocos,* de forma casi esférica, son los microbios causantes de las pulmonías, bronconeumonias, etc. Los *bacilos* presentan la forma típica de bastoncillos: son los más abundantes en especies y todas ellas de horrible catadura; además de los arriba mencionados, del tifus y la tisis, los del carbunco, del tétanos, de la difteria, escarlatina, fiebres de Malta y paludismo. Los *espirilos* aparecen en forma de barrena o espiral: a ellos pertenecen los de la sífilis, fiebres recurrentes, etc. Y los *vibriones* que semejan una coma ortográfica; su representante más genuino es el del cólera, el más formidable azote de la humanidad...



Diferentes formas de microbios patógenos
1. Cocos. — 2. Bacilos. — 3. Espirilos. — 4. Vibriones

Finalmente, los *virus.* Son tan notablemente diminutos que, como queda ya dicho, muchos de ellos apenas han podido ser observados aún con los más potentes microscopios. Son los causantes de la varicela, sarampión, tracoma, viruela, encefalitis, herpes, gripe y rabia...

Invasión microbiana

Es natural que para su obra demoledora necesiten los microbios apoderarse antes del cuerpo humano. ¿Cómo lo consiguen? Conjeturamos que no debe ser empresa muy difícil para seres tan diminutos.

Mucho puede la profilaxis, la higiene, las buenas condiciones sanitarias, pero una precaución completa es del todo imposible. ¿Quién pondrá puertas al campo?

El protozoo puede entrar en el organismo por mil resquicios que siempre se le abren: por la respiración, por las bebidas y manjares ingeridos, por las heridas en la piel, por el simple contacto...

Imaginémoslo ya dentro...

¿Qué sucede? Quizás el intruso, una vez forzada la puerta, quede destruido en el interior, al poco de su llegada, por el metabolismo y defensas del cuerpo; quizá los glóbulos blancos, aduaneros y guardas vigilantes del territorio nacional, lo liquidan.

Si es así, nada de particular ha sucedido, pero, si por desgracia ha logrado escapar indemne, ¡ah!, entonces el caso es de pronóstico.

Con paso cauteloso avanza el malhechor hacia adelante y procura alcanzar el órgano de su preferencia: el bacilo de Koch se localiza en los pulmones, el de las fiebres maltesas en el plasma líquido de la sangre, el del paludismo en los hematíes...

Si las condiciones no le son muy favorables, o el organismo le ofrece resistencia, allí queda como estacionado, inactivo, esperando tiempos mejores. Pero viene un día aciago; un leve enfriamiento, un catarro, una ligera desnutrición, un traumatismo quizá sin importancia, deja al cuerpo debilitado y sin defensa... Inmediatamente entran en acción los instintos sanguinarios del microbio. El que hasta entonces había sido inofensivo, se convierte en auténtico criminal. El grito de guerra resuena pavoroso; como por ensalmo aparecen huestes innumerables; diríamos que su recluta es obra de encantamiento... Todo se ha debido a la proliferación inaudita de los primeros.

Se ha calculado que la ameba de la disentería puede dar origen a 28 millones de individuos en un solo mes... Se reproducen por meras divisiones. El protoplasma celular se parte, dando así origen a dos; de estos dos, por división también, nacen cuatro, y así en progresión estrictamente geométrica. Muy pocos

minutos bastan para nuevas segmentaciones. El ejército crece así hasta el espanto.

Millones de enemigos vienen de refresco, en oleadas continuas.

No hay remedio posible.

Está echada la suerte. La víctima tiene que perecer...

Los microbios no pueden gloriarse de su innoble tarea, pero pueden cantar victoria, al lograr derribar a un enemigo, que es, tal vez, trillones de veces más corpulento que él. La unión y... el número, hacen la fuerza.

Problema supramaquinal

Hagamos ya punto final.

¿Qué efecto ha producido al lector el examen de las maravillas expuestas? Sin duda que de admiración y de asombro. Creemos que no tendrá reparo en afirmar las palabras del epígrafe: «Dios, grande en las cosas grandes y máximo en las mínimas.»

¡Qué orden, qué sabia finalidad en todo, qué perfección y ciencia tan consumada en la estructura e instintos de los microbios, a pesar de la pequeñez de sus dimensiones!...

Recapacítese una vez más sobre ellos: los seres estudiados son briznas insignificantes de materia gelatinosa, semilíquida... Sin embargo, aparecen tan perfectos y completos en sí, tan inteligentemente adaptados al medio ambiente en que viven, como los organismos superiores: aun podríamos añadir, que se ve en ellos más patente y lleno de sorpresas el misterio de la vida.

Estamos acostumbrados a ver en los vivientes de la escala superior zoológica que nos rodea, que desempeñan sus distintas actividades con órganos fijos y apropiados para ellas. El concepto mecanicista de la vida lo considera eso muy natural. Los organismos, según él, constituyen máquinas perfectas y, es lógico, que para cada función posean una pieza u órgano que la realice; pero, ¿quién lo dijera?, los protozoos han venido a traerles una sorpresa desconcertante, capaz de echar por los suelos sus teorías. Es el caso, que estos animalitos realizan todas las funciones de los organismos superiores, es decir: se mueven, van a donde les conviene, aprehenden y digieren los alimentos, se defienden contra sus enemigos, sin tener ningún órgano fijo dispuesto para ello. En una palabra, «realizan actividades, sin ser máquinas», como dice el doctor Rosell.[1]

¿Podrán explicar estos fenómenos las hipótesis materialistas? Quisiéramos verlo.

1. Cfr. «Ibérica», vol. XIX, págs. 107 y sigs.

Hasta los más grandes biólogos manifiestan su admiración: «Lo maravilloso en la organización de los rizópodos —dice Uexkull— está no sólo en que no tienen órganos y estructura fijos y en que su protoplasma es líquido, sino en que sus órganos los forman en cada caso y para las necesidades del momento de un protoplasma enteramente amorfo. El origen de estos órganos es un problema supramaquinal, que va más allá de la mecánica... La función de las estructuras o por las estructuras (órganos hechos), nos es comprensible, pero la función del protoplasma es un milagro, y cuanto más se estudia las capacidades y trabajos que realiza, mayor es el misterio».[2]

Resumamos ya, pues, y concluyamos.

En los Estudios anteriores, vimos a Dios resplandeciente entre los astros, creándolos y agitándolos en armoniosa danza por los espacios: «Los Cielos, dijimos con el Profeta, pregonan la gloria de Dios»: Del mundo pequeño, microscópico, podemos decir lo mismo, y con más razón todavía: también sus diminutos seres prueban y aclaman a Dios, con voz grande y poderosa, aunque ellos sean pequeños.

2. *Von Uexkull*, «El mundo exterior y el mundo interior de los animales». Cfr. Dr. Rosell, art. «La crisis del materialismo». «Ibérica». XIX, página cit.

X

EL ORIGEN DE LA VIDA

DESDE LA TORRE DE MURCIA. — LA GENERACION ESPONTANEA: SU HISTORIA. — LAS IMPOSTURAS DE HAECKEL; SU MONISMO. — REFUTACION. — ARGUMENTO EXPERIMENTAL: PASTEUR. — ARGUMENTO BIOLOGICO. — CONSECUENCIA: EL TERRIBLE DILEMA. — TESTIMONIO DE LOS SABIOS.

Un día me encontraba yo en lo más alto de la torre de la Catedral de Murcia. Era entonces precisamente la primavera y la hermosa huerta murciana, ese artístico jarrón de flores, como se le ha justamente denominado, se ostentaba en todo su esplendor y regia magnificencia... Un verdadero, dilatado mar de plantas, de hojas y de follaje tupidísimo, de lucientes y olorosas flores se extendía por doquier y brillaba exuberante bajo un cielo siempre azul, diáfano y sereno...

Y todo aquello era vida: vida que se alzaba lozana y pujante, vida que se expandía al sol, vida que se entrelazaba con la vida hasta formar el más precioso y tupido manto, la más mullida y olorosa alfombra. Y no obstante, aquello no era sino un pequeño rincón del mundo, y lo que entonces aparecía ante mi extasiada vista no era más que la vida imperfecta, la vida ínfima, la vida meramente vegetativa. Restaba todavía otra vida casi del todo invisible para mí en aquellos instantes y desde aquellas alturas de 90 metros: la vida que se movía, que se agitaba, que se relacionaba con el exterior, la vida sensitiva...

Debajo de aquel inmenso tapiz de verdor intenso que yo estaba contemplando, debajo de aquellos frondosos naranjos y limoneros, de aquellas erguidas y esbeltas palmeras, entre aquel follaje, intrincado laberinto de hojas y de ramas y de flores, ¡cuánta de esa otra vida superior no se ocultaba! ¡Cuántos animales no se arrastraban por el suelo, cuántas aves no se posaban sobre las ramas y cruzaban por los aires, cuántos insector y pequeños organismos no zumbaban en derredor y se ocultaban en todas partes...!

Se ha contado o se ha intentado contar el número de las distintas especies de seres vivos que pueblan el Universo y, aunque la búsqueda no ha sido todavía completa, se han encontrado ya unos dos millones de plantas y más de dos de seres sensitivos.

Solamente de aves se dan colecciones de 15.000 especies: de moluscos hay catalogados 14.000 y se calcula que las de los insectos sobrepasan el millón, con la particularidad de que cada año se descubren alrededor de 10.000 especies nuevas...

Una pregunta

¿Cómo ha aparecido la vida sobre la Tierra?

Es evidente que ella no ha podido adornar siempre nuestra morada.

La Astronomía y la Geología están contestes en afirmarlo.

Ambas suponen, de una manera o de otra, que el globo en que habitamos al presente, fue un día un pequeño sol coronado de llamas en conflagración inmensa. Entonces era del todo imposible la vida, como es demasiado manifiesto. No hay organismos ni gérmenes que puedan soportar una temperatura prolongada de ciento cincuenta grados. A los mil ya los compuestos se disocian en sus propios elementos y aun éstos se volatilizan.

¿De dónde procede, pues, la vida, vuelvo a preguntar?

Si hace un millón, miles de millones de años, no existía ni podía existir sobre la Tierra por estar ésta incandescente,[1] ¿quién la ha producido? ¿Quién la ha sembrado con tan infinita profusión como observamos al presente por todas partes?

Dos soluciones únicas pueden ofrecerse: *La creación* por parte de Dios y la *generación espontánea*.[2]

No hay término medio posible.

O la vida apareció en el mundo por sí misma y espontáneamente, sin intervención exterior, sin gérmenes preexistentes y por las solas fuerzas de la Naturaleza, o necesariamente hay que convenir en que fue creada por Dios.

¿Cuál de estas dos soluciones es la verdadera?

Avancemos ya lo que ha de ser la idea fundamental de todo el Estudio.

Científicamente hablando, no puede hoy admitirse la generación espontánea de la vida: luego, científicamente hablando,

1. Cfr. «El Hombre», cap. I.

2. Algunos han sospechado la posible caída de gérmenes de otros astros sobre la Tierra, pero ello, además de ser imposible, no haría más que retrotraer la dificultad. La vida de este astro, ¿quién la produjo?

también se impone la creación y consiguientemente la existencia de Dios.

Para mayor orden expondré primero la historia de la generación espontánea; luego su refutación y, finalmente, la consecuencia.

LA GENERACION ESPONTANEA

La creencia en la generación espontánea es muy antigua en la historia. Data ya, según parece, de algunos filósofos griegos, quienes creyeron que ciertos animales inferiores procedían inmediatamente de la materia en corrupción o del barro.

En la Edad Media fue defendida incluso por algunos escolásticos. Así no es raro encontrar entre ellos, como entre los naturalistas de entonces, las extrañas afirmaciones de que las moscas y gusanos nacían espontáneamente de la carne corrompida, de que las lombrices se formaban de la tierra, o de que los ratones, como afirmaba seriamente el naturalista van Heltmont, en el siglo XVII, se formaban de una mezcla de papeles o ropa vieja y algo de harina abandonada un tiempo en un armario.

En el siglo XVIII tomó la cuestión carácter científico.

Un sacerdote inglés llamado Neddham, se lanzó a hacer experiencias por sí mismo para averiguar la verdad. Enterró bajo cenizas ardientes algunas botellas que contenían infusiones de vegetales, pensando que de este modo morirían todos los gérmenes en ella contenidos. Si, a pesar de todo, se dijo, aparecen microorganismos en el agua, será señal de que han nacido allí espontáneamente... El resultado fue positivo: y en consecuencia, quedó resuelto positivamente para él el litigio.[3]

Unos años más tarde, otro sacerdote, italiano, repitió el experimento, pero, esta vez, con resultados enteramente contrarios.

En este estado de cosas llegó el siglo XIX y con él un rumbo inesperado y peligroso para la generación espontánea. Se hizo de ella nada menos que el punto de apoyo del más radical materialismo, cual es el monista.

El iniciador de esta corriente fue el tristemente célebre ERNESTO HAECKEL, quien la expuso en su libro: «Enigmas del Universo».

En síntesis, sus afirmaciones son las siguientes:

En el mundo —dice— no hay más que materia y energía. Las

3. Cfr. artículos del Dr. Rosell, «Ibérica», año 1923, t. XIX, págs. 107 y siguientes.

anticuadas ideas de Dios personal, del alma espiritual e inmortal, son conceptos vacíos, que carecen por completo de fundamento y objetividad. Las leyes mismas de la Naturaleza cristalizaron, por casualidad, de un caos primitivo. La aparición de la vida no pudo efectuarse de otro modo que por la combinación especial de los átomos con sus fuerzas y energías.

Un día, y ello probablemente en el fondo de los mares, se formó, al azar, la primera partícula orgánica; un grumo de materia gelatinosa; Haeckel la llamó *mónera*. Este fue el «protoplasson» o protoorganismo, del cual, andando el tiempo, procedieron los organismos más sencillos de los protofitos y protozoos, origen, respectivamente, del reino vegetal y animal; luego, dividiéndose y subdividiéndose estas dos ramas en un largo lapso de siglos, por medio de la evolución, resultaron, en definitiva, todos los tipos, clases y órdenes, familias, géneros y especies existentes, ordenadas en árbol genealógico, «una de cuyas principales ramas, la central o axil, había de ostentar en su extremidad superior, como fruto avanzado y último anillo de la evolución, el "*homo sapiens*", dándose la mano con sus próximos parientes de líneas colaterales, el orangután y el chimpancé».[4]

He aquí la verdadera apoteosis de la generación espontánea.

Había sido defendida al principio sin recelo alguno y para los seres más insignificantes, y he aquí que se convierte ahora en la clave de la Génesis de la vida en el Universo, en piedra fundamental del materialismo y de la irreligión.

Las ideas de Haeckel tuvieron una difusión enorme.

Las ediciones de su libro se multiplicaban incesantemente. En 1906 había vendido 200.000 ejemplares de la edición alemana y otros tantos de la inglesa, sin contar una docena de traducciones a las lenguas cultas... Ni fue esto sólo. La nueva teoría se apoderó rápidamente del mundo científico. Las Universidades, casi en su totalidad, en sus cátedras de Antropología, Biología, Zoología, la acogieron y enseñaron con entusiasmo digno ciertamente de mejor causa.

«Por absurdo que esto fuera, y así se conceptúa ya entre los más renombrados biólogos —dice el doctor Rosell—, y por increíble que hubiera de parecer a las futuras generaciones que tales aberraciones intelectuales, tal cortedad de miras hubiera podido jamás existir, ha habido un período breve en la historia de la Biología, durante el cual, en las esferas científicas no se podía

4. «La vida y su evolución filogenética», por el P. J. Pujiula, Barcelona, 1910, págs. 154 y sigs.

ni debía hablar sino de este tenor. Considerar o admitir la posibilidad de fuerzas diferentes de las físico-químicas, pensar y hablar de lo inmaterial, mostrar la existencia de un agente extraño a la materia, de un espíritu, de una fuerza creadora, primera causa de lo demás; nombrar a Dios, no ya al Dios de los que tienen el arte de saber ver, o los que tenemos el de saber creer, hubiera sido un descrédito científico, una señal de atavismo psíquico-religioso que los psicólogos se hubieran explicado perfectamente, e incluso perdonado, por la influencia difícil de eliminar, de la cristalización en las células cerebrales, de las ideas supersticiosas, inculcadas por los exploradores de la religión, para dominar entre los incautos...»[5]

Cualquiera hubiera dicho, pues, que había encontrado Haeckel la piedra filosofal o que había sido el genio de la historia.

Sin embargo, todos los hombres eminentes de su tiempo se reían de sus atrevimientos científicos y aun se indignaban contra él.

El gran físico de San Petersburgo, Schvolson, al leer sus disparates, le imponía humorísticamente un precepto nuevo, el duodécimo, como decía él, redactado en estos términos: «No escribirás lo que no entiendas».

No menos desfavorables fueron otros juicios. El decano de la Universidad de Berlín, doctor Paulsen, escribía: «He leído con sofocante rubor este libro; me avergüenza sobre todo el que haya salido de nuestras Universidades; me avergüenza que en un pueblo de la cultura del nuestro haya sido posible que tal libro se llegara a escribir, imprimir, comprar, leer e incluso creer y admirar...».[6]

El doctor Loofs decía también: «En este libro reclamo, me admira que se haya introducido tanta falsificación». Y el ya citado Schvolson termina: «Todo, absolutamente todo cuanto Haeckel dice al tratar de los problemas físico-biológicos, o descansa en increíbles falsificaciones o indica en el autor el más grande desconocimiento de las más elementales cuestiones».[7]

Un chusco acontecimiento vino a patentizar la falta de escrúpulos y la poca seriedad científica de Haeckel.

Para probar el tránsito de los embriones humanos y de los animales superiores, por los estadios que él enseñaba, se atrevió a publicar unas fotografías falsificadas por él mismo. Poco tiempo después descubrió el doctor Brass la falsificación, y ya se

5. Cfr. Dr. Rosell. Artículos sobre «La crisis del matrimonio», «Ibérica», 1923, t. XIX, págs. 107 y sigs.
6 y 7. Cfr. «Ibérica», t. XIX, loc. cit.

deja entender que la rechifla fue general. Haeckel hubo de confesar la verdad, pero para sincerarse, tuvo la candidez de decir, que aquel modo de proceder era ordinario entre los sabios. «En el mismo escaño del acusado —dijo— veo yo a centenares de renombrados biólogos reos del mismo delito.»

¿Qué tenía, pues, el libro de Haeckel para tanta admiración y tan buena acogida? Una sola cosa explica todo su éxito: haber sido el verbo, el portavoz de la incredulidad... Nos declara él mismo que «uno de los fines que le guió al escribir aquellos estudios filosóficos-monistas, tan al alcance de todos, fue librar las inteligencias del pesado yugo de los prejuicios tradicionales y de la superstición religiosa.

Aquí tenéis el secreto.

Muchos, mal avenidos con las ideas religiosas, deseaban sacudir su yugo y anhelaban, por ende, como suele acontecer, encontrar paliativos y razones contra las mismas. El libro de Haeckel les mostraba el medio de obtenerlo aun con ciertos visos de ciencia, y he ahí la razón de todo. ¿Os extraña ese modo de proceder? Pues tal suele ser la seriedad y amor puro a la Ciencia con que proceden muchos que se llaman científicos. Los prejuicios sistemáticos y las tendencias subversivas de todo lo que suena a sobrenatural, parece que les seca el cerebro y les ciega de tal manera el entendimiento, que, algunas veces, cree uno deber atribuir a cortedad de ingenio su modo disparatado de raciocinar.[8]

* * *

REFUTACION

Dos argumentos voy a aducir solamente: uno, *experimental*, y otro, *biológico*.

El *argumento experimental* está vinculado al nombre de un gran sabio católico, Pasteur. Su piedad y acendrada religión en nada impidieron a este gran hombre ser uno de los más eminentes de su siglo.

El inventó la profilaxis contra la rabia e hizo posible la lactancia artificial que, en su tiempo, por alteraciones en la leche y por causas desconocidas, producía el cólera infantil y con él la muerte de millares de niños.

8. Cfr. J. Pujiula: «La vida y su evolución filogenética», Barcelona, 1910. págs. 154 y sigs.

Sus discípulos, guiados por él, hallaron los sueros antidiftéricos y, posteriormente, el tratamiento seroterápico de la meningitis y la disentería bacilar.

Entre todas sus glorias, no obstante, la que, tal vez más le ha inmortalizado, por su gran trascendencia ideológica, fue la de sus famosísimos experimentos sobre la generación espontánea.

Helos aquí brevemente

1.º Comenzó por hacer pasar una corriente de aire a través de un trozo de algodón en rama y vio con el microscopio que el polvo allí detenido contenía siempre corpúsculos cuya forma y contenido denunciaban, a todas luces, su naturaleza organizada. Se había dado con ello un gran paso. Estaba averiguado que el aire, y lo mismo se podía decir, con mayor razón todavía, de cualquier clase de materia líquida y sólida, contenía gérmenes vivos. Estos evidentemente podían ser la causa de los microorganismos en cuestión. ¿Pero serían la única? Para averiguarlo realizó un segundo experimento.

2.º En un matraz esférico, de cuello retorcido y estrecho, puso agua albuminosa azucarada: la hizo hervir y por el cuello del recipiente dejó entrar, al enfriarse el líquido, aire que había hecho pasar antes por un tubo de platino calentado al rojo, es decir, aire cuyos microorganismos tenían necesariamente que haber muerto. Cerró al instante el cuello del frasco y comprobó que éste permanecía indefinidamente inalterado. Luego concluyó, legítimamente: la materia de por sí no produce germen alguno ni es causa de nuevos organismos.

3.º Una contraprueba: en el líquido inalterado dejó caer un trozo de algodón con los microorganismos de que se habló en el primer experimento. El líquido se alteró pronto y aparecieron en él los infusorios de antes. No cabía duda, pues. La causa, toda la causa de las llamadas generaciones espontáneas, son los gérmenes preexistentes.

4.º Para aquilatar más los experimentos indicados realizó otros nuevos e interesantes. Preparó un gran número de matraces que contenían líquido fácilmente alterable: hirvió éste y antes de que terminara la ebullición, cerró a la lámpara el cuello afilado del recipiente... Llegado al sitio en donde se habían de realizar las experiencias, con las mayores precauciones y elevando el frasco por encima de la cabeza para evitar la posibilidad de una caída de gérmenes del vestido, con unas pinzas esterilizadas de antemano y pasadas por la llama, rompió el pico del matraz, con lo cual pasaba en seguida al recipiente una cantidad de aire. Volvió a cerrar el pequeño orificio, siempre con

exquisitos cuidados, y esperó las consecuencias: éstas, o sea la pululación de los microorganismos, no tardó en presentarse.

El experimento lo realizó repetidas veces y en los más diversos sitios y con ello pudo comprobar, no sólo que existen gérmenes en suspensión en el aire, sino que éste está muy diversamente cargado de ellos. Que son abundantísimos en los grandes centros de población y que van disminuyendo a medida que el aire es más puro y menos movido. A 850 metros de altura sólo se alteraron cinco de los veinte frascos destapados; a los 2.000 metros, sólo se alteró uno.

Quedaba experimentalmente resuelto, por tanto, el problema.

La generación espontánea había sido un mito debido a la ignorancia. Estaba comprobado, científicamente, que la vida siempre procede de la vida, de un germen precedente: *Omne vivum ex vivo, omnis cellula ex cellula, omne ovum ex ovo,* se declaró ya definitivamente: todo ser vivo procede de otro ser vivo, toda célula de otra célula, todo huevo de otro huevo.

«Otra vida —dice el doctor Rosell— que la que se observa en las células en su materia llamada protoplasma: otra manera de nacer u originarse un organismo, que la de proceder un ser vivo de otro que vivía antes o una célula de otra célula, eso no lo creen las Ciencias ni hoy lo juzgan posible.

»Algunas veces —añade— la superficialidad periodística nos da la noticia de que tal o cual sabio escondido ha logrado obtener cristales vivientes o cuerpecitos artificiales vivos. Eso ha sido siempre, en toda la extensión de la palabra, una invención periodística, engaño puro que no merece los honores de que nos ocupemos un momento en ello.

»El axioma científico, único en la actualidad, lo hemos citado. Todo huevo, toda célula, todo lo que vive, procede de otro huevo, de otra célula, de otro ser viviente... Y ante este hecho implacablemente cierto y no contradicho, las opiniones de los mismos grandes biólogos que admitían la posibilidad de un origen material físico-químico de la vida, se han visto profundamente removidas.[9]

»En toda la Ciencia —dice—, el mismo Tyndall, materialista y ateo, en toda la Ciencia, no existe ninguna otra conclusión más cierta que ésta.»

¿Os maravilla, es verdad, tanta diafanidad de argumento y al mismo tiempo tanta aseveración de los sabios? Entonces,

9. «La crisis del materialismo», «Ibérica», t. XIX, págs. 107 y sigs. Para las citas de los autores aducidos remito a los mismos artículos.

me diréis, ¿en qué se apoyan los materialistas para defender con tanto ahínco la generación espontánea?

Tal vez os parezca exageración, pero no es sino la realidad; en nada.

No pueden presentar el más mínimo argumento de su parte. «Pruebas o hechos positivos que demuestren cualquiera de estas afirmaciones —dice a este respecto el doctor antes citado— no existe ni uno. Y continúa lleno de indignación: y se ha querido llamar anticientífico al que no quiere admitir tales leyendas.»

En toda esta materia proceden los materialistas completamente *a priori;* afirman, no porque puedan dar razón de sus asertos, sino porque así les conviene, o eso piden sus ideas preconcebidas o tal vez sus prejuicios antirreligiosos y ateos.

Su posición es obvia.

Dios no existe —dicen—, y partiendo de este punto es evidente que la vida, los seres vivientes no pueden ser otra cosa que productos de las meras fuerzas de la Naturaleza. Así debe ser y así es, dicen ellos. Algunos hasta formulan con increíble sinceridad el siguiente silogismo: «Si no se admite la generación espontánea, tenemos que admitir a Dios como Creador de la vida. Esto es inadmisible, luego hemos de optar por aquélla, aunque no tengamos argumento alguno en su apoyo».

Se ve, pues, que la cuestión presente es más de corazón que de inteligencia. Lo más triste es que hombres que se llaman amantes de la Ciencia, que se glorían de ponerla por encima de todo, procedan con tan increíble ligereza y se dejen llevar tan lastimosamente de sus fobias antirreligiosas.

Se cumple aquí como en ninguna parte el dicho de que el mayor enemigo de la Ciencia es el horror a lo sobrenatural.

Argumento biológico

El *argumento biológico* lo creo de más fuerza aún que el experimental. Aquél nos probó claramente que no se da la generación espontánea; éste nos convencerá hasta la evidencia de que ni siquiera puede darse. El uno niega el hecho, el otro hasta la misma posibilidad.

¿En qué consiste?

Sencillamente, en la complicación infinita de los seres vivos, en los estupendos prodigios de orden, de sabiduría, de finalidad altísima que resplandecen en sus organismos y funciones, los cuales están manifestando, a todas luces, que no pueden ser el mero resultado de la casualidad, de la combinación ciega e inconsciente de las fuerzas de la Naturaleza.

Tomad en vuestras manos cualquiera de los seres vivos y examinadlo detenidamente, y no podréis menos de quedar sorprendidos. En él encontraréis, a primera vista, una multitud prodigiosa de partes, unidas las unas a las otras, hechas las unas para las otras, y todas para el conjunto con más sabiduría incomparablemente que las piezas y resortes y engranajes de un reloj. Seguid examinando y reflexionad que ese prodigioso y viviente mecanismo se alimenta, crece, se desarrolla, regenera sus partes, cura sus averías; pensad que tiene instintos propios, recursos propios, los más sabios y adecuados para buscarse la vida, hasta, muchas veces, armas y sagacidad para defenderse. Ved que dentro de la especie, todos los individuos son iguales: que se reproducen y dejan a sus hijos no sólo su organismo, sino hasta sus instintos y cualidades individuales...

Pasad más adelante y examinad con el microscopio cada una de sus partes: todas son maravillas de precisión. Todas tienen su clara finalidad, todas son prodigios de técnica y de arte... Veréis en ellas órganos que, como los ojos y oídos, superan toda capacidad humana: sistemas que, como el sanguíneo, el nervioso, el de la locomoción, suponen prodigios de ciencia, de mecánica, y hasta de estética... Ved todo eso —digo— y cuando os hayáis saciado de contemplar maravillas y de columbrar otras y otras infinitas que os escapan a vosotros, que escapan hasta a los más grandes sabios..., haceos la siguiente pregunta: ¿Será posible que todo eso se haya hecho al azar, sin que haya presidido a su construcción la luz de la idea, la dirección de la inteligencia, sino sólo las fuerzas naturales dejadas a su propia fatalidad?

Creo que os responderéis negativamente, y que os rendiréis a la evidencia como se han rendido todos los sabios sinceros...

Aun en los seres rudimentarios e ínfimos, cuales son los protozoos, no acaban los sabios de salir de su asombro al estudiarlos, como ya queda dicho en el anterior Capítulo.

El gran biólogo Von Euxkul llama a la organización de esos seres diminutos, los últimos de la escala zoológica, «maravillosa» e «inexplicable», y añade que constituye «un problema supermaquinal, que va más allá de la mecánica», que es un «milagro», un «misterio».[10]

Y termina: «Sería más fácil que de las ruinas de un terremoto o de un incendio saliera por casualidades imposibles, un automóvil que funcionara luego solo, que la formación, que hay que llamar calculada de antemano —¿por quién?— del protoplasma líquido de una ameba.»

10. Para todos estos testimonios, cfr. Dr. Rosell, loc. cit.

No menos expresiva son las palabras de Oskar Hertwig, el biólogo de preeminencia indiscutible, y llamado por eso mismo, el pontífice de la Biología. Dice así en su gran obra «Biología General»: «Entre la materia muerta y el organismo vivo se abre un abismo que cada día se nos manifiesta mayor cuanto más penetramos en el pensamiento de lo vivo. Pretender construir por procedimientos artificiales, con materia inanimada, un ser vivo, el menos complicado que queramos imaginar, hemos de considerarlo como una ilusión que no tiene más probabilidad de ser realizada que el sueño del alquimista de Faust al pretender fabricar al homúnculo en su retorta... Para el naturalista —escribe en otro lugar de esta obra— es hoy una necesidad fisiológica admitir que la vida tuvo una vez que empezar siendo creada».

Otro gran biólogo y fisiólogo, Volkmann, escribe, a su vez, en el «Diccionario Manual de Fisiología»: «Vida y organismo tuvieron que existir a la vez. Ninguno de los dos puede conceptuarse como separado en los seres vivos que conocemos, ni por tanto, el uno ser causa del otro... Ni la vida del primer ser orgánico, ni éste pudieron ser causa de su propia existencia; a alguna causa que existiera fuera de ellos tuvieron que deber su origen, pues empezaron a existir en un período en que no había vida ni seres que la tuvieran. Esa causa —añade abiertamente— sólo puede hallarse en lo que llamamos Dios».

Finalmente, para no multiplicar demasiado estas citas: El director del Instituto Zoológico Paleontológico de Berlín, el doctor Wilhem Branco, escribe: «Aceptar que de la materia mineral, en los primeros períodos de la historia del mundo, un día casuales y curiosas combinaciones, de carbono, de agua, amoníaco, etc., empezaron a dar origen a la vida y a los organismos vivos, es pedir un esfuerzo de credulidad tan grande, que otra más inverosímil leyenda de Hadas no podía inventarse. Y termina: Ciertamente. Si la Iglesia quisiera hacernos creer tal fábula, todos los naturalistas desbordaríamos de indignación, ante pretensión tamaña».

He aquí, pues, el gran argumento, el aplastante argumento en contra de la generación espontánea.

La vida, aun en los seres más insignificantes, aparece con tales caracteres de complicación, de sabiduría, de misterio, que es imposible, en absoluto, que pueda ser atribuida a las solas fuerzas ciegas y fatales de la Naturaleza...

Repitámoslo con Uexkul: «Sería más fácil comprender que de las ruinas de un terremoto saliera formado un automóvil que

caminase por sí solo, que admitir por una casualidad la formación de un ser viviente por insignificante que sea, ni aun el diminuto de una ameba...»

* * *

CONCLUSION

La consecuencia y termino.

Ya la indiqué al principio y sin duda la habrán sacado los lectores por sí mismos.

Hela aquí clara y patente y en términos casi escolásticos:

La vida no ha existido siempre; hubo un tiempo en que no pudo darse: luego, puesto que ahora existe, o ha nacido espontáneamente por las solas fuerzas de la Naturaleza, o ha sido creada. Lo primero es falso, luego ha de seguirse lo segundo, esto es, la creación y, por consiguiente, la existencia del Creador, del Ser infinitamente poderoso y sabio que supo idearla y darle la existencia: DIOS.

Mayor fuerza y diafanidad de raciocinio, no puede darse.

Si todos los hombres fueran razonables no habría más que decir: la razón se impondría por sí misma. Pero es el caso que en el ser humano no todo es entendimiento; hay también corazón, prejuicios, fobias y filias, pertinacias e inconsecuencias... A pesar de verdad tan manifiesta, todavía persisten muchos en su materialismo. ¿Se pregunta por qué? La causa ya la indiqué antes: el horror a Dios: el ansia de no encontrarse con El; de evadir su presencia que les aterra... Entre los antiguos israelitas se decía: «He visto a Dios, luego he de morir». Del mismo modo el espíritu moderno, alejado de Dios por la laicalización de todas las ciencias, se espanta y se turba cuando ve aparecer su imagen sacrosanta en el término de sus razonamientos...: los entendimientos torcidos de nuestro siglo dudan hasta de la lógica cuando la lógica les lleva a Dios.[11] Ya veis lo absurdo de ese modo de proceder. La ciencia no ha de tener fobias ni filias. *Amicus Plato sed magis amica veritas...* Haeckel dijo que el acudir a Dios es anticientífico: esto es absolutamente falso.

«La Ciencia no puede admitir hoy la generación espontánea de la vida por la materia muerta —dice el gran naturalista Nalgeli—. Todo lo vivo procede de lo vivo y, no obstante —dice visiblemente turbado—, si no admitimos la generación espontánea

11. Cfr. Guibert y Chinchole, «Los Orígenes», Barcelona, 1925, págs. 326 y siguientes.

hemos de admitir el milagro, la creación de la vida, la intervención de Dios». «Terrible dilema —concluye el doctor Rosell, tomando las palabras de Hertwig—, que no tiene solución científica, sino filosófica.» [12]

Y el materialista Virchow: «No se conoce —dice— un solo hecho que demuestre que la materia inorgánica se haya transformado en orgánica... Si no quiero admitir al Creador, no me queda otro recurso que apelar a la generación espontánea; la causa es evidente: *tertium non datur*. Cuando se dice: no admito la creación y, sin embargo, exijo una explicación del origen de la vida, anuncio una primera tesis; pero quiérase o no, es preciso llegar a la segunda, al ergo: luego admito la generación espontánea... mas de ésta no tenemos una sola prueba... Nadie ha visto una sola producción de la materia inorgánica... No la rechazan los teólogos, sino los materialistas... Fuerza es elegir entre la generación espontánea y la creación: y hablando con franqueza, nosotros, los materialistas, nos inclinaríamos a la primera. ¡Ah, si tuviéramos una demostración por débil que fuera...! Pero con el Bathybius se desvanecieron todas las esperanzas de obtenerla».[13]

Apenas pueden pronunciarse palabras más significativas.

Al oírlas, cree uno estar viendo al ángel caído que nos describe el poeta luchando contra la luz porque le molesta y queriendo ocultarse entre las tinieblas.

En el sentido intelectual podemos aplicar a Virchow y a todos sus correligionarios, lo que decía, en sentido moral, el poeta Ovidio: «*Video meliora proboque, deteriora sequor*». Ven la verdad, no tienen más remedio que rendirse a ella... pero prefieren el error. Quieren que no exista Dios y se empeñan en negarlo.

12. Cfr. «La crisis del materialismo», por el Dr. Rosell. «Ibérica», t. XIX, págs. 314 y sigs.
13. Idem, íd.

XI

LOS MISTERIOS DEL HUEVO

«MAS ALLA DE LAS ISLAS FILIPINAS». — LA INCUBACION. — LA EVOLUCION ONTOGENETICA. — SUS ESTADIOS. — TRILLONES DE OBREROS INCONSCIENTES FABRICANDO EL PALACIO DE LA VIDA. — PRODIGIOS DE ORDEN, DE SABIDURIA, DE TECNICA, DE FINALIDAD. — UN RATO DE REFLEXION. — EL PROFESOR DE EMBRIOLOGIA. — LA MADRE DE LOS MACABEOS. — LA MANO INVISIBLE DEL ARQUITECTO SUPREMO.

Es célebre en nuestra literatura la fábula de Iriarte, intitulada: *«Los huevos»*.

Finge en ella el poeta un país desconocido, situado «más allá de las Islas Filipinas», en donde es fama que jamás se habían visto las gallinas ni los huevos, hasta que fueron introducidos por un viajante.

Los huevos que asombraron al principio, empezaron muy pronto a ser el plato del día, y se siguieron las más peregrinas invenciones culinarias.

El uno ideó pasarlos por agua, otro hacerlos estrellados, un tercero discurrió comerlos escalfados, otro rellenos, otro hacerlos revueltos en tomate.

«Otro por fin inventa la tortilla.
Y todos claman ya: ¡qué maravilla!»

Todos eran alabados por sus sabias invenciones, sin que, por supuesto, se acordara nadie del viajante.

Por fin, un anciano salió por lós fueros de la justicia. «Presumís en vano —les dijo— de estas composiciones peregrinas; gracias al que nos trajo las gallinas.»

La' sátira va dirigida contra aquellos autores que, aprovechándose de las invenciones de otros, con sólo darles una pequeña variación, se las apropian como suyas.

«Tantos autores nuevos,
¿No se pudieran ir a freír huevos
Más allá de las Islas Filipinas?»

Algo semejante a la fábula de Iriarte, podríamos decir nosotros al comenzar el presente Capítulo.

Todos conocemos el huevo: todos nos aprovechamos de él: sin embargo, qué poco nos acordamos del que lo hizo, de su sapientísimo autor, y menos aún de las sublimes maravillas que encierra. Ellas, no obstante, son tales, que bastarían de por sí, no sólo para probar la existencia de Dios, sino aun para entonar un himno ferviente a su poder e infinita sabiduría, que ha sabido y podido encerrar, en cosa tan insignificante, tan asombrosos prodigios.

El plan que me propongo seguir será muy sencillo.

Iré siguiendo paso a paso los principales misteriosos procesos de la evolución o desenvolvimiento embrionario del huevo, hasta la formación perfecta del ave, para sacar después la oportuna consecuencia apologética...

* * *

La incubación

Todos hemos visto por nuestros propios ojos el fenómeno de la incubación.

Cuando llega la primavera aparece, indefectiblemente, el mundo de las aves plegado a un instinto curioso e invariable.

Unidas generalmente en parejas, se las ve afanosas unos días en buscar lanas y pajas, que ellas transportan solícitamente a un árbol, a una cerca, al alero de un tejado, en donde con arte exquisito las arreglan hasta formar una pequeña casa, que a las veces tiene las apariencias de un verdadero monumento arquitectónico. Es el nido, la futura morada de las avecillas sus hijas, que van a venir al mundo y para las cuales quieren preparar cariñosamente mullido lecho.

Hecho ya el nido, vemos a la hembra posarse sobre él, mientras el macho se deshace, tal vez, en sonoros cantos, en alguna de las ramas de los árboles vecinos... En unos cuantos días pone la hembra, cuatro, cinco o más huevos, e inmediatamente empieza la incubación, uno de los fenómenos más simpáticos y finalistas que se pueden imaginar, en que la madre se olvida por completo de sí propia, hasta llegar a ponerse flaca y macilenta, como la clueca, y es, en todo caso, modelo de amor maternal, de abnegación y sacrificio por sus hijos.

Pero vengamos más a lo nuestro y observemos los resultados de la incubación.

¿Qué hace el ave tantos días posada sobre su nido?... ¿Qué pretende? Ya lo sabemos: comunicar a los huevecillos, semilla de su futura prole, el calor necesario para su desarrollo.

¿Quién les ha dicho a las aves que ese es el medio indispensable para tan maravillosas transformaciones? Nadie. Lo saben por instinto, porque sienten dentro de su naturaleza una fuerza irresistible, y suave al mismo tiempo, que les lleva a eso.

Y en efecto: posadas sobre sus huevos, les comunican el grado de calor preciso que necesitan para que el desarrollo se efectúe. La industria humana, valiéndose de lo que ha observado en las gallinas, ha fabricado sus incubadoras artificiales: Las gradúa exactamente entre 39° y 40°, y sabe positivamente que si tuvieran unos grados menos, no se seguiría el desarrollo y si sobrepasaran ese límite, se corromperían a las pocas horas.

Las aves ya saben perfectamente esta cuestión calórica desde el principio del mundo, y sin necesidad de termómetros lo gradúan tan exactamente, que ni exceden ni faltan en lo más mínimo.

La misma Naturaleza les ayuda a ello, pues precisamente en el tiempo de la incubación coloca a las madres en un estado febriciento que, aumentando la temperatura natural, las pone en condiciones de prestar a los huevos la que conviene.

La incubación produce mágicamente sus efectos.

La segmentación

Tan pronto como ha encontrado el calor necesario la célula germinativa del huevo, que, hasta aquel momento había estado como estacionada, inactiva, sin vida al parecer, sale repentinamente de su reposo y empieza a evolucionar.

Primero se alarga el núcleo y toma la forma de huso; luego aparece, en la superficie de su punto medio, un surco perpendicular que, pronunciándose cada vez más, viene finalmente a estrangularlo y dividirlo en dos mitades.

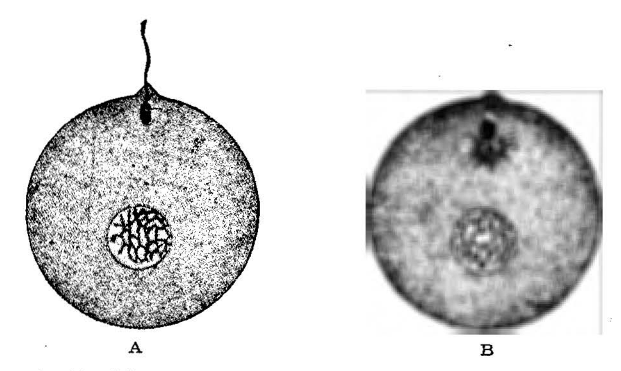
Son los dos primeros llamados *blastómeros.*

La obra cunde por momentos.

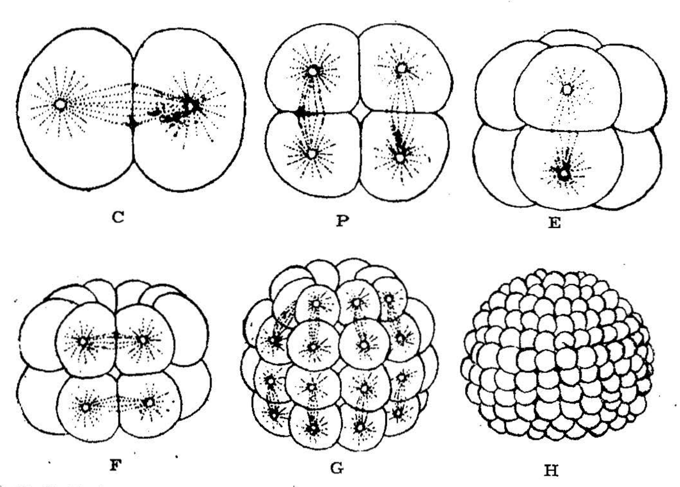
Cada uno de los citados blastómeros se subdivide, a su vez, en otros dos, originándose de este modo cuatro. A esta subdivisión se sigue otra, dando por resultado ocho; luego una cuarta, que da dieciséis, y así sucesivamente.

Cada vez, pues, vemos que la célula germinativa se ha subdividido en fragmentos más pequeños. Estos aparecen trabados entre sí fijamente y afecta, todo el conjunto, la forma de un montón de bolitas que recuerda la frambuesa o el fruto de la

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PROCESOS DE LA FECUNDACIÓN Y SEGMENTACIÓN



A, penetración del espermatozoide en el óvulo. B, el espermatozoide, ya sin cola y precedido por el *áster*, sigue penetrando hasta llegar a fundirse con el núcleo del óvulo. *(Pujiula.)*

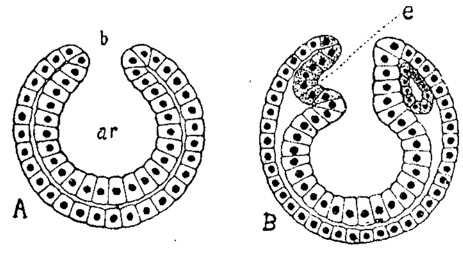


C, D, E, F, fases de la segmentación: el óvulo fecundado se divide en 2, 4, 8, 16... blastómeros. G, blástula e 128 blastómetros. H, gástrula. *(Selenka.)*

zarzamora; por eso se ha llamado a este estado de *mórula.*[1]

Los blastómeros siguen subdividiéndose todavía más e incesantemente, hasta que las células llegan a ser pequeñísimas. Estas forman entonces una superficie lisa y esférica, que es como la pared envolvente de una cavidad central que se llama *blastocele* en Embriología y constituye el término de la segmentación.

Por fin, después de las múltiples subdivisiones que hemos enumerado, realizadas sin que nosotros sepamos por qué, el embrión, que aparecía como una formación más o menos esférica, empieza a deprimirse, a encurvarse o invaginarse por uno de sus hemisferios, hasta juntarse con el otro. Así, lo que antes era blástula, queda convertido en una bolsa de pared doble que ofrece dos capas de hojas de células: la periférica que se llama *ectodermo,* y la interior el *endodermo.*



LAS HOJAS BLASTODÉRMICAS
A, la gástrula invaginada: la cara exterior, *ectodermo;* la interior, *endodermo.* B, formación del *mesodermo. (Fuset y Tubiá.)*

Al poco se engendra una tercera que se interpone entre las mencionadas y toma el nombre de *mesodermo.*

La distribución del trabajo

Hemos llegado al punto culminante.

Ya tenemos los preparativos de la gran obra. Todos los misterios del organismo van a salir, como por ensalmo, de esas tres hojas. Vamos a asistir a la construcción de un palacio encantado, de una obra maestra en cuya comparación nada tienen que ver los más grandiosos monumentos de los hombres.

Del *ectodermo* saldrá indefectiblemente la piel con todos sus

1. Cfr. «Biología Moderna», por J. Pujiula, S. I., Barcelona, 1927, pág. 343 y siguientes.

anejos, de plumas, uñas, glándulas. Además el sistema nervioso y las partes especiales de los órganos de los sentidos.

Del *mesodermo,* los huesos, los músculos, el corazón y los vasos de la sangre.

Del *endodermo,* el tubo digestivo, el hígado, el páncreas, los riñones, los pulmones, el estómago y, en general, las vísceras...

Como se ve, es una repartición estupenda del trabajo, que no puede ser, en modo alguno, sino obra y disposición de un ser inteligente.

De aquí en adelante veremos ya una labor ordenada, metódica, ejecutada a maravilla y bajo un plan preestablecido. El embrión se convierte en un astillero en toda forma, o mejor, si se quiere, en el más estupendo laboratorio del mundo, en donde no se ven arquitectos ni ingenieros, ni maestros siquiera de obras, ni químicos, que den órdenes, pero en donde todo se realiza perfectamente en número, peso y medida, con una exactitud y justeza que pasma.

Millones y billones de operarios trabajan afanosamente cada uno en la parte a sí asignada, sin que ninguno se salga de su esfera, sin que ninguno estorbe a su compañero, antes al contrario, yendo todos a una y concurriendo todos al mismo efecto común, como los carpinteros, herreros, albañiles, trabajando, cada uno en su oficio, construyen todos un edificio sin estorbarse.

Ahora una visita de inspección: recorramos, por un instante, las diversas oficinas y actividades.

El mesodermo

Dijimos que el mesodermo crea los huesos y, en general, los vasos de la sangre.

Cosas bien diferentes. No obstante, ¡oh maravilla!, examinada esa hoja con el microscopio, aparece exactamente como una masa homogénea, blanda y delicada, integrada por infinidad de células, todas de la misma composición química... Pero comienza el trabajo y, sin saber cómo ni por qué, se las ve distribuidas en grupos construyendo los más diversos miembros.

Las unas forman, con precisión admirable, lo que ha de ser el centro de la vida, el gran motor del organismo, el corazón, cual si fueran obreros expertos e inteligentes; labrando con finura infinita las aurículas y los ventrículos, dando a cada uno la forma y capacidad correspondiente, adaptándole las válvulas anejas, los músculos que le han de comunicar el movimiento continuo y acelerado, y contener, como con bridas, sus ímpetus.

Otras se extienden por todo el organismo y van surcándolo como con canales, formando las venas y arterias, que han de conducir la sangre por todo el cuerpo; una red inmensa, delicada, finísima, compendio de maravillas, en cuya comparación quedarán como ensayos pueriles todas las construcciones hidráulicas de los hombres.

El tercer grupo fabrica lo que ha de ser el armazón del cuerpo, el esqueleto...

¡El esqueleto! Le miramos siempre con repugnancia: sin embargo, ¡qué alarde de ingenio y de altísima sabiduría no encierra; No es exagerado afirmar que jamás el talento de todos los sabios del mundo hubiera sabido inventar la variedad de formas caprichosas e irregulares, al parecer, de los huesos, pero siempre originales y prodigiosamente aptas para resolver el problema de los múltiples oficios que les están confiados y para los complicados movimientos a que deben servir.

Dejemos un momento al polluelo, cuya evolución venimos marcando, y fijémonos en el hombre.

Sobre las dos pequeñas bóvedas formadas por los huesos del pie y que dan a nuestro andar la flexibilidad y la soltura necesaria, se elevan los dos pilares del edificio, los huesos del muslo y de la pierna, fuertes, esbeltos, articulados, de forma que pueden, con variadísimos movimientos, trasladarse de un sitio a otro, subir, bajar, trepar, nadar y dominar las distancias.

A continuación viene la caja del cuerpo, dividida en dos pisos o cavidades. Una fuerte columna de huesos superpuestos que corre por la parte posterior en toda su altura les sirve de sostén o tirante principal. En la cavidad inferior se albergan los órganos de la nutrición, y en la superior, resguardados por huesos arqueados semejantes a los travesaños de un buque, los de la respiración...

Luego, a modo de apéndices o remos, los brazos y las manos.

Sin constituir parte esencial del organismo, son estas extremidades compendio de maravillas y perfecciones.

Con los tres huesos del brazo y con los numerosos de la mano, puede efectuar el hombre tal variedad de movimientos, tan ajustados, tan delicados, tan precisos, tan útiles, que no se concibe la existencia de la especie humana si estuviera privada de ellos. Todas las artes, las industrias todas, toda la civilización, toda la obra del hombre en la Tierra, es obra de sus manos.

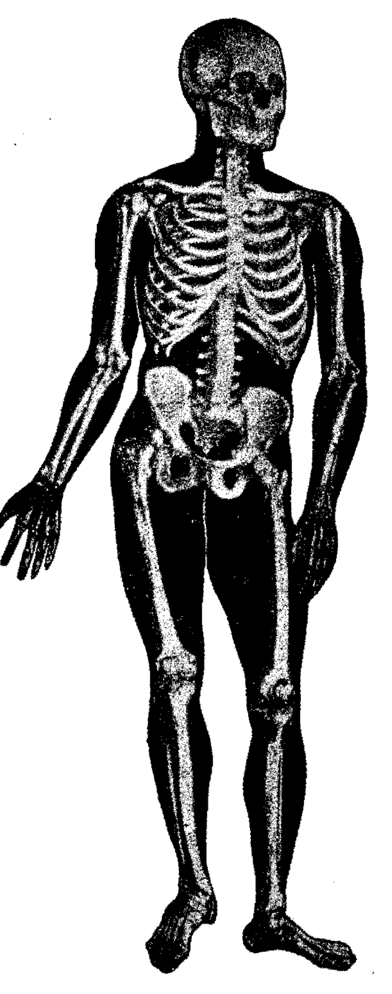
Finalmente corona el edificio una cúpula erguida y majestuosa asentada sobre la columna vertebral. Su armazón sapientísimamente estudiado protege los centros más importantes de nuestra vida orgánica... Desde ella el alma que nos vivifica se

pone en comunicación con el mundo sensible que nos rodea por medio de los más nobles de nuestros sentidos... Domina el mundo de la materia puesto a sus pies y eleva a regiones más altas sus miradas y sus pensamientos..

Volvamos a preguntar: ¿Cómo se ha hecho esa obra maestra de mecánica, de ingeniería, de arte, de previsión? ¿Quién es el arquitecto iluminado que ha sabido construirla?

De nuevo la misma respuesta... Las células, nada más, las células del embrión que en este caso se llaman *osteoblastos*, inconscientes, sin luz de inteligencia, ni uso de razón...

Ellas, cual si tuvieran entendimiento, escogen de entre los jugos nutritivos los materiales gruesos que necesitan para las columnas de la fábrica. Ellas absorben las sales calizas, y labran con delicadeza asombrosa y seguridad inaudita, como escultores de oficio, todos los huesos, dando a cada uno la forma y la consistencia conveniente conforme a la posición y fin que ha de llenar en el conjunto del organismo. Pero, ¡oh prodigio!, siendo ciegas, no teniendo inteligencia, al llegar al cráneo forman



ESQUELETO HUMANO

una superficie redondeada, fuerte, durísima, como una fortaleza o ciudadela porque ha de ser la morada de la parte más noble del cuerpo, el cerebro... Y al llegar a la espina dorsal la subdividen en innumerables partes, perfectamente simétricas, y las enlazan entre sí por medio de cartílagos y músculos tan perfectamente, que el movimiento que ha de venir después, quedará del todo facilitado. Luego abren orificios esféricos, regulares y simétricos en el medio, porque por allí han de pasar los cordones de los manojos de nervios que, bajando del cerebro, se esparcirán por todo el organismo... Después, o al mismo tiempo, manufacturarán las costillas a los lados, duras y resistentes, pero, sobre todo, combadas para que formen la gran cavidad que ha de contener en sí, defendiéndolas, las partes más delicadas e importantes... Luego las extremidades, con piezas iguales exactamente y simétricas... las más aptas para la resistencia y los movimientos que tendrán lugar más tarde...

¿No es esto algo admirable?

Pues lo dicho no es más que un esbozo imperfectísimo del trabajo de una de las hojas blastodérmicas.

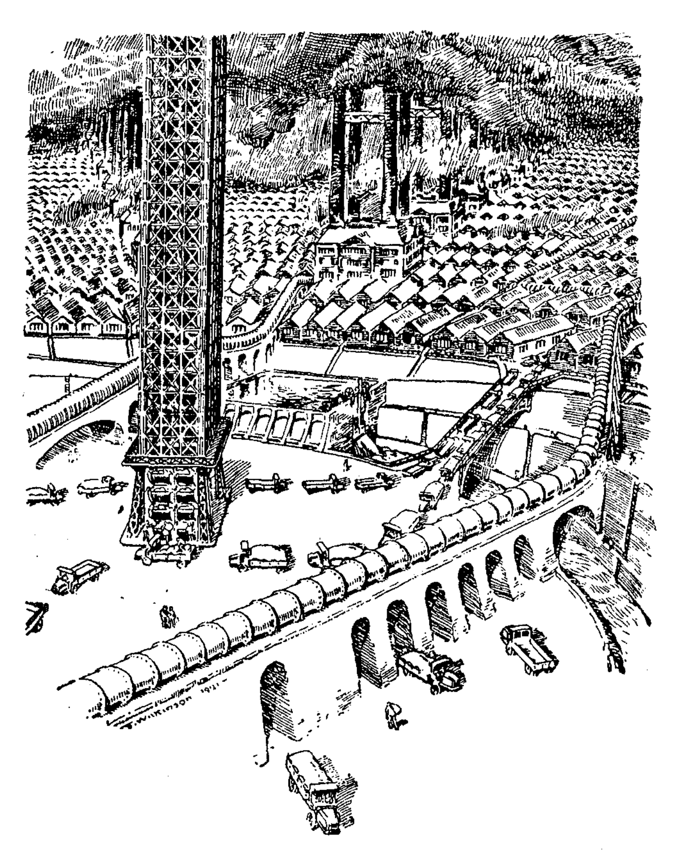
El endodermo

A la segunda corresponden manufacturas, si cabe, más delicadas aún... Todo lo interior del vientre y de la caja torácica. Su labor, si pudiéramos nosotros, los mortales, sorprenderla en todo su conjunto, nos llenaría de asombro. Todas o casi todas esas piezas se trabajan a la vez. Los millones de trabajadores empleados en ellas han de ser portentos de ciencia y de técnica para fabricar cosas tan estupendamente complejas y exactas.

El hígado ha de ser una fábrica maravillosa, mejor dicho, una nación inmensa de fábricas... Ha de constar de más de cuatro millones de talleres o laboratorios en donde se ocupará un billón de obreros activísimos fabricando, por procedimientos aún ignorados por la química moderna, los azúcares y los jugos de la hiel... Es un portento de sabiduría... Supone el conocimiento más perfecto de la Química, del poder de cada uno de los elementos, una finalidad y complicación que espanta...

Pues bien: esa fábrica con sus millones de obreros, de talleres y laboratorios, la construyen las células en unos cuantos días de trabajo.[2]

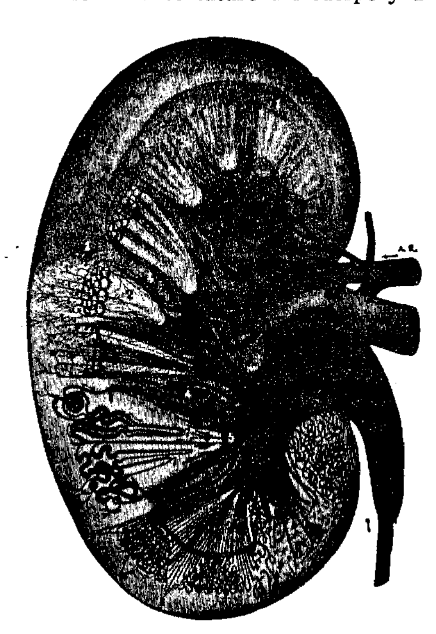
2. Cfr. «Dios», por J. Restat, Santiago de Chile, 1926, cap. III.



REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS ACTIVIDADES DEL HÍGADO

El hígado es la colosal fábrica azucarera del cuerpo humano. Cuenta cuatro millones de pequeños talleres provistos de gruesas tuberías que alimentan una inextricable red de canalículos. El azúcar fabricado sube por el interior de un montacargas central a esparcirse por todo el territorio de la república. La *bilis*, formada de los detritos, se acumula en la vejiga o depósito biliar (el estanque que ocupa el centro del dibujo) y luego, densa y lentamente, se desliza por el canal hepático, cuyas amarillentas aguas desembocan en el intestino. (De *O. Beliard*, «Las maravillas del cuerpo humano.)

Los riñones constituyen, también, otra maravilla complejísima. Son un conjunto de filtros complicados y perfectos con innumerables canalículos o tubos replegados alternativamente sobre sí mismos a modo de serpentín, que servirán para filtrar la sangre y purificarla... ¡Cuánta ciencia, cuán clara noticia del funcionamiento futuro del cuerpo y de sus necesidades! ¡Cuánta finalidad no representa este órgano sin el cual sobrevendría la intoxicación y la muerte en unas cuantas horas! Sin embargo, lo construyen una infinidad también de obreros inconscientes, que nada saben, ni pueden saber del uso que ha de tener después toda esa obra de filigrana.



CORTE VERTICAL DEL RIÑON HUMANO

Luego vienen los *intestinos*, con sus innumerables sinuosidades, con sus glándulas y conductos por donde serán absorbidos los jugos nutritivos ya elaborados, y transportados al torrente de la sangre... Y luego el *bazo*, y luego el *estómago*...

El *estómago* ha de ser una gran oficina donde se fabricarán los alimentos que han de sustentar el organismo más tarde. Ha de tener la forma de recipiente cerrado y poseer glándulas en abundancia que destilen sin cesar sobre el bolo alimenticio los más fuertes y activos jugos que actuando sobre él lo transformarán en materia directamente asimilable.

Las células que lo fabrican parecen tener perfecta conciencia de todo ello. Por eso lo construyen ahuecado, con un juego prodigioso de músculos que lo agitarán incesantemente de una

parte a otra, durante la digestión, con millares y millares de pequeñas glándulas que, a modo de diminutas urnas, fabricarán las peptonas, el ácido clorhídrico y demás jugos que disolverán, más tarde, los manjares y que aun no han podido imitar nuestros mejores médicos en sus laboratorios provistos de todos los adelantos de la Ciencia.

Y... ¿No se ha terminado todavía?

No; aún queda la última y la más prodigiosa de las hojas, si es que puede haber algo más prodigioso.

El ectodermo

A él corresponde, como dijimos, la fabricación de la *piel* y, sobre todo, del *sistema nervioso* y de los *órganos* superiores de los sentidos.

Los ojos son las máquinas fotográficas más perfectas que se hayan jamás construido ni podrán ser construidas por los hombres... *Los oídos* son estupendos pianos-arpas de 10.500 cuerdas, llenos de prodigios, de maravillosa sabiduría, de ciencia pasmosa que los sabios, después de grandes estudios, apenas han podido descifrar. El construir esos aparatos supone una poderosísima inteligencia, unos recursos maravillosos, un arte admirable, una ciencia consumada. No obstante, ¿quién los hace? Un montón de células nada más, un puñado de obreros ciegos.

Pues nada digamos del *sistema nervioso.*

Este es considerado por los histólogos como el mayor enigma del mundo. Recientemente, en nuestros días, gracias sobre todo a los trabajos de Ramón y Cajal y otros, se han podido descifrar algunos nada más de los infinitos arcanos que encierra. Es el aparato o sistema superior del animal, el que le pone en relación con el exterior: es el agente de las sensaciones, del movimiento, de la vida anímica, sin el cual el cuerpo sería un tronco inerte, inmoble como un vegetal.

Preguntamos de nuevo, ¿quién es el que lo construye?

Las células también. Ellas trabajan sin cesar y en poco tiempo terminan la portentosa obra... Ellas fabrican, dentro de la cavidad craneal, la misteriosa masa encefálica; ellas producen las células grises y las estiran formando gruesos cordones y las conducen desde el cerebro, por el conducto de la espina dorsal para ramificarlas después por todo el organismo formando una

red de hilos tan estupenda, que no queda una sola célula de todo el organismo, a pesar de constar éste de trillones, sin contacto y sin un hilo especial, tal vez.

Las longitudes que miden, apenas podemos concebirlas. Si uniéramos esos hilos unos a otros por sus extremos, obtendríamos una cadena que llegaría no sólo a la Luna, que dista más de 300.000 kilómetros, sino hasta el Sol, que dista 150 millones.

En resumen

Una obra de magia; la construcción del palacio encantado de la vida realizada, si se trata de las aves, en unas pocas semanas.

A la mitad del segundo día, o sea, a las treinta horas de comenzada la incubación, ya se hicieron perfectamente visibles la iniciación del cerebro y de la médula lo mismo también que la parte formativa de la columna vertebral.

El corazón empezó a latir a las cuarenta y ocho horas. Su forma fue entonces la de dos vejiguitas de sangre de pulsación muy sensible: una de ellas era el ventrículo izquierdo, la otra la raíz de la arteria. Aparecieron también en este día los ojos.

En el quinto, el hígado; al sexto ya se hicieron visibles los pulmones, los riñones y los intestinos, y así, poco a poco, lo demás. Los miembros anteriores se convirtieron en alas; se delinearon los tarsos; las vértebras caudales se soldaron con las dorsales y el embrión fue tomando cada vez más la forma de los padres.

Al cabo de los veinte días se ha consumido por completo la yema y la clara y, ¡oh maravilla de previsión!, no ha faltado ni sobrado lo más mínimo.

Por fin rompe el polluelo mismo, ya perfectamente formado, la cáscara que le tenía en prisiones y sale a la luz del sol con todas las ilusiones que pueden prestarle los encantos de un mundo todavía desconocido para él y la inexperiencia de la vida.

Veintiún días han bastado al huevo de gallina para su plena metamorfosis o desarrollo. Los de las otras aves necesitan, generalmente, menos aún.

En veintiún días —repito— una maravilla que anonada: la construcción de la máquina más estupenda que hayan jamás imaginado los hombres.

Un rato de reflexión

¿Qué os ha parecido, amables lectores, todo lo que llevamos expuesto? ¿Qué juicio os habéis formado ante el desfile de maravillas, de finalidad y sabiduría del organismo?

Hablad sinceramente:

¿Creéis que todo ese cúmulo de prodigios se ha podido realizar al acaso? ¿Qué todo eso no es más que el producto de las fuerzas ciegas de la Naturaleza dejadas al azar? ¿Que ahí no ha habido ni hay una mano dirigente y una mente infinitamente sabía que haya concebido el plan y lo haya ejecutado?

Si así lo creyerais, simplemente renunciaría a discutir con vosotros: sólo os desearía mejor vista. Pero no; vosotros, como yo, veis que la respuesta negativa se impone, con la misma fuerza, con el mismo peso aplastador, con que se impone cualquier principio de verdad indiscutible, como dos y tres son cinco, como el todo es mayor que su parte...

Ante ese asombroso espectáculo, ante ese cúmulo inmenso de finas y delicadas previsiones, ante esa estupenda ciencia, todo entendimiento sin prejuicios, no puede menos de quedar convencido plenamente, más aún anonadado y lleno del más vivo transporte de admiración que le obligará a exclamar como ha obligado modernamente a todos los grandes y sinceros biólogos: *Digitus Dei est hic.* Aquí está el dedo de Dios; aquí está la sabiduría infinita, dirigiendo, trazando el plan, imponiendo leyes maravillosas a la materia, las cuales ésta no hace más que cumplir ciegamente sin saber lo que hace.

«El huevo —dice atinadamente Claudio Bernard— es un *porvenir* y no vemos que la materia pueda tener previsión de lo futuro.» En verdad que es un desatino afirmar que el desarrollo embriológico puede efectuarse ciegamente. No: Todo en él obedece a una finalidad clarísima; todo conspira a la formación completa del más complicado y estupendo mecanismo, bajo un plan evidente preconcebido de antemano... Ni siquiera puede alegarse aquí el ridículo subterfugio de que la función crea el órgano. En el huevo se fabrican innumerables cosas, que como el esqueleto, por ejemplo, las patas, las alas, la boca, los ojos, los oídos, para nada sirven, en nada se emplean entonces, pero que serán necesarias para después y para entonces se han hecho... ¿Cómo explicar esa previsión tan clara sin admitir un plan, una mente ordenadora? Recordad los testimonios del primer día: Fabre dijo que el ateísmo es una chifladura; Sócrates y Plutón, Aristóteles y Balmes, que es una ceguera; Plutarco, una locura; La

Bruyère, una monstruosidad. Así; todos esos epitetos se merece y aun vemos que se queda corto el léxico.

Lo peor es que, a pesar de todo, seguirá de la misma manera sin atender a razones. Es que no hay peor sordo que el que no quiere oír, y las incredulidades, como ya recordé en otra ocasión, más son, muchas veces, del corazón que de la inteligencia.

Una objeción

Afirman los materialistas y lo ponen como el gran invento de su ciencia, que la organización es la causa de la vida. En efecto, dicen: Supuesto el organismo, la vida, que no es más que su funcionamiento, se sigue espontáneamente.

¿Es verdad esto?

Evidentemente que no. Pero no perdamos tiempo en probarlo. Supongamos que así es. Demos que la organización es la causa de la vida. Pero, ¿y la organización, quién la ha hecho? Pues éste precisamente es el eje de la dificultad.

«Concedamos —dice el ilustre catedrático de Valladolid, *Corral y Maestro*— que la combinación o disposición de los elementos morfológicos, químicos, moleculares, cuantos se quieran, explican la vida. ¿Cómo se explica que todos esos elementos materiales se hayan combinado así, formando la organización?

La maravilla no consiste precisamente en que una máquina ya construida funcione: la dificultad está en construir la máquina. Un automóvil, una locomotora ya fabricada, pueden marchar solos. Pero que digan los técnicos cuánto hubo de discurrir el ingenio humano para inventarlos.»

Ese es nuestro caso: el organismo animal es una máquina, pero una máquina estupenda, complicadísima, cuya sabia disposición asombra. ¿Quién ha construido esa máquina? ¿El azar? ¿Las fuerzas solas de la Naturaleza? No; eso no lo puede creer nadie.

«Para nosotros —dice el doctor Rosell— es más fácil que creer eso, creer que arrojando desde un balcón todas las letras de una imprenta caigan éstas ordenadas formando un capítulo del "Quijote", o toda la "Divina Comedia", de Dante.» [3]

Pero hay más.

Hasta hace relativamente poco se creía que el desarrollo embrionario no era más que el crecer y desenvolverse de un organismo ya formado en el germen, el cual venía a ser por eso mismo

3. Cfr. «Ibérica», vol. XIX, págs. 44 y sigs.

como un cuerpecito diminuto o en miniatura; no concebían los antiguos el nacimiento de partes nuevas que no preexistieran ya en aquella formación. Sin embargo, es otra la realidad.

Hoy queda demostrado plenamente que todos los organismos diferenciales tienen su origen en esa célula llamada óvulo, parecida elementalmente a las otras células del organismo, tan simple como ellas y compuesta exclusivamente de unos cuantos elementos sin estructura alguna que pueda, ni remotamente, dar a conocer lo que después ha de venir.

Más aún: se ha averiguado que ni siquiera el orden de las células o la sustracción de alguna puede alterar el futuro organismo.

¡Cosa notable! Si a un embrión en la fase de mórula y blástula, esto es, antes de que empiece la diferenciación de los tejidos, se le quitan indistintamente grupos de células, se las cambia de lugar, o aplasta, en donde se quiera y como se quiera, a pesar de que parece que el nuevo organismo había de perecer o crecer incompleto, no sucede así, sino que el cuerpo final resulta el mismo, aunque algo más pequeño.

Esto demuestra que cada célula puede evolucionar de varias maneras y que la que estaba destinada a formar, por ejemplo, un epitelio, puede cambiar de rumbo y formar una glándula o un músculo conforme sean las conveniencias. El caso es verdaderamente asombroso y tal que echa por los suelos la teoría mecanicista.

«Si máquinas construidas con toda la inteligencia y técnica —dice el Dr. Rosell— no consienten cambio de piezas ni que se les quite algunos de sus engranajes, ¿cómo puede ocurrir esto en una máquina de precisión tan complicada como el organismo? ¿Cómo es que en las combinaciones químicas, minerales u orgánicas, no pueden los átomos o moléculas que las componen, ser tocados o cambiados en lo más mínimo, de su posición o agrupamiento, sin cambiar de naturaleza los cuerpos; y los mismos átomos en diversas posiciones o proporciones forman ya un alimento sabroso o un veneno mortal, ya un cuerpo inerte, ya un explosivo terrible; cómo es —digo— que esta masa viva de las células del misterioso embrión que ha de llevar cualidades de mecánica tan precisa y complicada, tan obedientes a las leyes de la evolución y herencia, se dejen alterar, revolver, cambiar de lugar y permiten que se elimine un número de ellas, y, no obstante este cambio, al final vienen a construir siempre el mismo organismo acabado, como si la fuerza oculta que los dirige no necesitara para ello ni siquiera la materia en que está encerrada?...»

E insistiendo más en lo mismo:

«¿Por qué en unos casos evoluciona cada cédula de la mórula y blástula en una determinada dirección? ¿Por qué las células de un organismo, a pesar de tener muchas capacidades o posibilidades de evolución, crecen generalmente para formar organismos armónicos?... ¿Por qué lo que resulta de la evolución no es un montón o montones sin límite de células nerviosas, digestivas, óseas o musculares, sino una unidad, toda ella perfectamente compenetrada y armónica y sobre todo limitada, ya que, como vemos por la regeneración de las heridas, las células, en todo momento, pueden aumentar, reproducirse y crear los tejidos que convenga?...» [4]

Es que, evidentemente, en el embrión no operan sólo las fuerzas de la Naturaleza, dejadas a sí mismas y combinadas al azar, fatalmente, ciegamente; lo que sería el mayor de los absurdos. Allí hay otra cosa que se oculta a nuestras miradas en sí, pero que se nos revela patentemente por sus efectos: «algo especial, preciso, que ni es físico ni químico», como dice el gran biólogo Driesch: una energía misteriosa, de cuyos sapientísimos procesos «no podemos explicarnos ni siquiera uno solo» por las fuerzas puramente naturales, como afirma el director de la Clínica de Cirugía de la Universidad de Berlín, Augusto Bier. Algo especial y de orden superior que reside en la materia, pero que no se identifica con ella, que la domina y la subyuga como señora a su esclava y juega a su antojo con ella en frase del Padre Pujiula...[5]

Algo, finalmente, que actúa sabiamente como llevando previsto o propuesto en sí el fin, el objeto, la forma, la función a que quiere llegar exactamente como si fuera el mayor de los genios.

¿Cuál es ese algo? El principio vital, pero en todo caso la mano omnipotente, la sabiduría infinita del Creador.

* * *

EL PROFESOR DE EMBRIOLOGIA

Concluyo con un oportuno pasaje del P. Zacarías Martínez Núñez, en su docta obra: «La finalidad de la Ciencia».

«Para resumir supongamos —dice— que un profesor de Em-

4. Cfr. Dr. Rosell: «La crisis del materialismo», loc. cit., pág. 234.
5. «La vida y su evolución filogenética», pág. 32.

briología se halla en su cátedra delante de sus alumnos y después de haber explanado las ideas que quedan apuntadas, suficientes para convencer al más cerrado y torpe y convencerse a sí mismo, se expresa de esta manera mostrándoles ejemplos de distintos animales.

»Ved ese óvulo fecundo que estaba oculto a los rayos de la luz solar. Antes de haberlo extraído del seno materno era un laboratorio estupendo de la vida orgánica: Ya conocéis su origen admirable y su estructura prodigiosa... Encierra misterios que desafían el poder de la inteligencia humana ayudada por la fuerza selectora de los reactivos y el poder amplificador que luego se han de aumentar por la intrínseca virtud que la célula lleva en sí. De su crecimiento sólo sabemos que es interior y que nada se parece al de las formas geométricas llamadas cristales. Llega a un límite y entonces, sin saber por qué, se divide en dos y cada una de éstas continúa en el mismo camino en proporción geométrica creciente y según leyes reguladoras. Poco después se ve una masa aparentemente homogénea de células en actividad, pero conforme a este principio de que la Naturaleza va de lo simple a lo complejo por una diferenciación de formas cada vez más clara y mejor definida: aparecen, al poco tiempo, las regiones que hemos llamado blastoméricas.

»No hay pieza que quede inmóvil, ni fuerza que esté inactiva. Todas las células constituyen una república de obreros solícitos de todas las categorías y clases con su fin peculiar y destino propio. Unas engendran, otras mueven y otras sirven de sostén y apoyo. Aquellos corpúsculos que se llaman *asteoblastos* son como la cantera que suministrara materiales para las columnas de la fábrica que será el esqueleto. Estos denominados *osteoblastos*, desde las trabéculas embrazadoras absorben las sales calizas, labran y desgastan, pulen y modelan con delicadeza asombrosa y seguridad inaudita, como escultores hábiles, todos los huesos, dando a cada cual la forma, el volumen y la consistencia propias conforme a la posición que ha de tener y al fin que ha de llenar.

»Y así por este estilo ignorado por los artistas de la Tierra, trabajan todas las células restantes que, a pesar de las recíprocas influencias, de sus diferentes energías, todas se favorecen y ayudan y conspiran por común impulso a un fin armónico y encantador, haciendo surgir de aquellas tres hojas los dibujos y la escultura, los relieves y los perfiles, los tejidos, órganos y aparatos, membranas, tendones y ligamentos, músculos, nervios y glándulas; en suma: toda la urdimbre y traza del organismo, en donde palpita la vida que va elaborando su sagrado poema en el silencio y en la oscuridad del claustro materno...

»Si, como es costumbre entre algunos modernos escritores, hubiéramos de hacer algunas consideraciones filosóficas acerca de los datos embriológicos descritos, yo os diría con franqueza que soy partidario del sistema filosófico y médico que desea explicar los fenómenos vitales exclusivamente por las leyes de la mecánica de los cuerpos inorgánicos.

»¿Cómo?

»Aun no lo sabemos; pero hoy se habla mucho de la conservación de la energía y de la sustancia, del concurso ciego, del placer y del disgusto, del amor y del odio de los átomos, de la fuerza intrínseca del éter con sus atracciones y repulsiones, de la herencia, de la selección, la adaptación, la elasticidad y ósmosis.[6]

¡Oh Profesor insincero! El P. Zacarías usa otro epíteto más enérgico.

Cuánto más que tú y que todos los embriólogos de tu casta sabía aquella excelsa Madre de los macabeos, cuando dirigiéndose a sus hijos en presencia del rey Antíoco, con voz robusta y varonil y llena de sabiduría incomparable, les exhortaba a morir por Dios y por su patria expresándose de esta manera:

«Hijos míos, yo no sé cómo aparecisteis en mis entrañas; lo que sé es que yo no os di el alma y la vida, ni hice y modelé los órganos de vuestro cuerpo, sino el Creador del mundo que formó el hombre en su origen y es principio de todas las cosas.»

6. Cap. IX, págs. 155 y sigs. Madrid, 1907.

XII

LA HERENCIA BIOLOGICA

CROMATINA Y CROMOSONAS. — LOS GENES Y SU ACCION. — LA CAJA DE LAS SORPRESAS

Ya supone el lector el significado de las palabras del epígrafe.

La Herencia biológica es el parecido más o menos acentuado que presentan entre sí los individuos que pertenecen a una misma especie o familia.[1]

Los hijos llevan en sí rasgos fisionómicos de sus padres y por lo mismo también los hermanos entre sí. La Ley es amplia y universal en todos los seres vivientes, tanto vegetales como sensitivos, y se extiende también a lo bueno y a lo defectuoso. Un estravismo de la vista en el padre puede transmitirse al hijo y aun a los nietos.

A veces el porte exterior del hijo parece apartarse visiblemente del de sus progenitores, pêro el retrato de los abuelos o de otros consanguíneos lejanos indican bien a las claras que no es un intruso en la familia, sino que está bien enraizado en ella.

¿En qué radica la herencia biológica y cómo se forma?

Vamos a investigarlo, aunque tendremos que avanzar entre arcanos inasequibles a la pobre humana inteligencia.

No somos ambiciosos en nuestro intento y sólo pretendemos descorrer algo el velo de los misterios de la vida.

CROMATINA Y CROMOSONAS

Asentemos, ante todo, algunos principios necesarios y que son, por lo que llevamos dicho, evidentes.

1. Todo organismo diferenciado es el efecto de la evolución del óvulo fecundado. Ya vimos de que constaba éste: de dos células incompletas, la masculina y la femenina, que se han fusionado íntimamente y formando una sola con la virtualidad de ambas, pero con un núcleo único, signo inequívoco de la unidad

1. Conf. «El Maravilloso Mundo Microscópico», del mismo autor, C. VII. Edit. Lumen, Barcelona.

del ser. La célula así formada ha ido fraccionándose en múltiples divisiones hasta formar todo el maravilloso conjunto del organismo...

En la primera célula, pues, en el óvulo fecundado, han de encontrarse todas las propiedades y caracteres del futuro organismo con los rasgos individuales que lo distinguen y las semejanzas a los padres que en ellos aparecen. Las propiedades referidas se han de hallar representadas por algo material, pues sólo así pueden explicarse la herencia de rasgos individuales. En él, consecuentemente, se han de encontrar representados los caracteres y rasgos peculiares de la madre y del padre, toda vez que los organismos participan y reproducen por igual a ambos.

¿Cuál es ese algo, extraño y maravilloso, capaz de tan múltiples y misteriosos efectos?

2. Parece innegable que debe ser una sustancia que sea aproximadamente igual en ambos elementos ontogénicos, célula masculina y óvulo, puesto que ellos son los únicos canales por donde se transmiten los referidos caracteres. ¿Hay algo en los gametos que cumpla estas condiciones?

Una sola cosa: La cromatina.

En efecto. Comparando el óvulo con el espermatozoo se advierte una notable diferencia morfológica entre ambos. El óvulo es más de mil veces mayor que el esperma, y la forma y la composición de ambos es diversa también. En una sola cosa convienen: en la cantidad de cromatina, que es aproximadamente igual en ambos elementos. Luego la cromatina debe ser el principal mecanismo transmisor de las propiedades hereditarias.

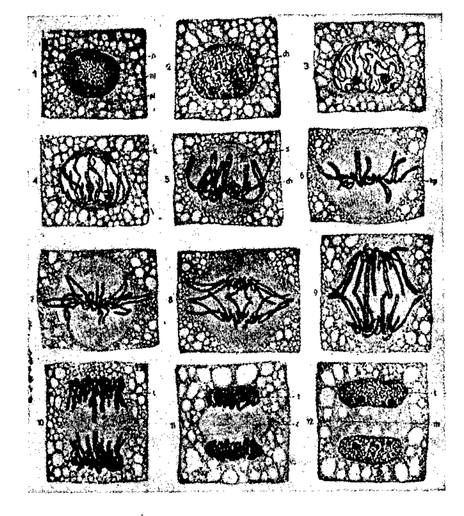
Esto, de por sí, ya basta para que la miremos con curiosidad y respeto. Es la caja de pandora, el cofre de los secretos de la vida.

La Cromatina. — La cromatina es una sustancia que reside en el núcleo de las células y que tiene la particularidad de que se tiñe intensamente por el carmín y demás colorantes de anilina.

Ordinariamente aparece repartida en pequeños grumos, aislados entre sí o unidos en bandas más o menos alargadas, que se traban cual si fueran jeroglíficos.

Pero llega el momento de la división celular y, sin que sepamos la causa, se realiza en ella un cambio sensible. En vez de los grumos o filamentos ya descritos, se organiza en forma de bastoncillos sedosos y retorcidos, fraccionados en trozos diversos de tamaño y longitud. En esa nueva organización reciben los fragmentos formados el nombre de *cromosomas* y se colocan en grupos de dos o más en el ecuador del huso de la célula que va a fraccionarse. Cuando esto se efectúa, ellos quedan también partidos

en dos mitades, y cada uno, como impelidos por un secreto resorte y cual si tuviera conciencia de su importancia, se dirige hacia el centro de las células hijas y allí queda en lugar preferente ocupando el sitio del nuevo núcleo que a su alta dignidad corresponde.



Evolución de los cromosomas

Los cromosomas aparecen en formas diversas, según las especies de animales o de plantas a que pertenecen, pero guardan constantemente la misma para cada clase.

Son particularmente invariables en el número. Cada especie presenta el suyo, su número característico, específico, que guarda celosamente inmutable a través de las generaciones.

El mono, por ejemplo, posee veinticuatro cromosomas, ni uno más ni uno menos, los que le vienen en herencia inalienable desde sus más remotos ascendientes... El hombre, por el contrario, cuenta con el doble exactamente, con cuarenta y ocho, que recibió, asimismo, hace muchos miles de años, de los primeros humanos, y que transmitirá escrupulosamente, sin quitar ni añadir uno, hasta el último de la especie, según nos es dado conjeturar.

Otra particularidad curiosa.

En la mayoría de las especies de animales del sexo femenino contiene más fielmente la herencia recibida y son pares sus cromosomas; el masculino, no sabemos por qué, tiene uno como atrofiado o rudimentario. La mujer tiene cuarenta y ocho y el hombre cuarenta y siete solamente, más el menor ya mencionado y que se llama cromosoma X.

Por lo dicho podemos concluir la importancia excepcional que revisten los cromosomas en los seres vivos. Nos es lícito afirmar, sin reticencias, que son el todo en la herencia biológica. Cuanto

físicamente somos es obra de ellos. Cuerpos diminutos, pero de potencialidad misteriosa suficiente para construir la compleja armonía orgánica. Cada individuo posee los cromosomas específicamente iguales, pero con ligerísimas variantes, nunca repetidas, de un individuo a otro. Un hombre, por ejemplo, es el que es y no otro, porque lleva consigo sus cromosomas personales ya contenidos en el óvulo, de donde se desarrolló. Por eso sus cabellos son de tal color, por eso son así los rasgos fisionómicos de su cara, de su frente... hasta las dotes de inteligencia, imaginación, inventiva que le caracterizan...

La cosa parece en realidad de magia.

¿Qué es lo que encierran estas partículas insignificantes de materia gelatinosa, casi líquida para efectos tan extraordinarios? Los biólogos, con toda su ciencia y armados de microscopios y reactivos, permanecen mudos en su presencia sin que puedan dar ninguna explicación satisfactoria.

LOS GENES

Una dificultad.

Quizá se haya preguntado el lector: ¿Cómo es posible que tan escaso número de cromosomas, cuarenta y ocho en total, en la especie humana, sean suficientes para tantos rasgos o notas características, como reconocemos en los individuos, heredados de sus padres?

Ciertamente que ignorado por nosotros el misterioso mecanismo con que se llevan a cabo tan recónditas operaciones, apenas podemos extrañarnos de nada ni explicarnos nada. Los biólogos, sin embargo, han propuesto una hipótesis que parece plausible y explicativa.

Los cromosomas —dice esta hipótesis— no son propia y directamente los factores de las individualidades hereditarias, sino mediatamente nada más, en cuanto son los portadores o sustentáculos de unos granitos insignificantes de que están como espolvoreadas a manera de abundante y finísimo polen y a los que llaman *genes*. Cada uno de los referidos gránulos sería el origen de una cualidad somática o psíquica del padre o de la madre, según sea su procedencia, de los cromosomas masculinos o femeninos...

Si esta es la realidad, ello demostraría, una vez más, lo arcano y misterioso del organismo. ¿Qué son y qué llevan los genes en sí para obrar tales portentos? Dejémoslo a la inteligencia infinita del Creador, y concedámosle de grado el poder y la sabiduría suficientes para realizar maravillas que nosotros, seres tan

limitados, no podemos comprender... Me acuerdo de la feliz expresión de un profesor mío en biología: «El mundo —decía aquel sabio refiriéndose a los enigmas de la creación— puede compararse a un arca cerrada. Los hombres, llevados de su ansia innata y acuciante de saber, ponen todos sus esfuerzos y su arca en abrirla: Trabajan sin repóso, se fatigan por sorprender sus secretos... Por fin lo consiguen. Se asoman anhelosos para ver lo que hay dentro...; pero, ¡cruel desilusión! No encuentran otra cosa sino dos arcas cerradas más... La curiosidad, el deseo de saber vuelve a incitarles de nuevo: redoblan el trabajo, los tanteos, las experiencias..., y otra vez reluce la alegría en sus ojos. Han encontrado también llaves para abrirlas; mas de nuevo el desencanto...; un desencanto más cruel aún: son tres, cinco o diez las nuevas arcas encontradas, cerradas herméticamente también como las otras...

Y en eso, querido lector, consiste la ciencia de los hombres: en abrir arcas cerradas continuamente, sin esperanza de que se acaben, sin poder penetrar en el secreto. ¿Podrán algún día conseguirlo? Mucho lo dudamos... El sabio, los llamados sabios de la Tierra, observan, tantean, clasifican, miden los fenómenos, los hechos observados: deducen leyes más o menos seguras, excogitan hipótesis más o menos fundadas, pero... en eso se quedan: no pueden avanzar más; su ciencia es sobrehaz, está a flor de tierra: no penetran en el profundo del ser, en el porqué último de las cosas.

Nueva dificultad

Si cada célula germinal o gameto, las humanas, por ejemplo, llevan en sí antes de su fusión los 48 cromosomas que son, como vimos, su número específico, es evidente que al unirse para formar el óvulo fecundado que constituirá la primera célula completa del organismo futuro serán ya 48 × 2, esto es 96, cosa que contraría notablemente la ley indicada antes, de la invariabilidad absoluta numérica de los mismos.

Así sería natural que fuera, pero ¡notable previsión! Las células de los gametos precisamente son las únicas del organismo que no presentan más que 24 cromosomas cada una: los 24 portadores de los caracteres paternos y los 24 de la madre. Con eso queda resuelto radicalmente el problema. ¿Quién lo determinó así? ¿El azar? ¿La materia por sí sola? Creo que no hay necesidad de responder. El azar, la materia ruda e inconsciente es incapaz de prever, de tomar providencias para el porvenir. Se impone el reconocimiento de una finalidad, un orden preestablecido,

un plan arquitectónico determinado de antemano y seguido con fidelidad matemática.

Finalmente, para terminar este punto. Los cromosomas maternos y paternos guardan aún en el óvulo fecundado la más estricta y celosa independencia entre sí. Jamás se funden como podríamos pensar, sino que encastillados en su individualidad se transmiten intactos en su ser sin ceder un ápice de ella. Son egocentristas por esencia, verdaderos intocables en su arrogancia. Cuando después de veinte años produzca el nuevo ser células destinadas a perpetuarlo, allí estarán los cromosomas paternos y maternos inconfundidos, guardando celosamente los caracteres confiados, los que volverá a transmitir a las futuras generaciones como sus antepasados inmediatos los transmitieron a ellos.

Conclusión

De nuevo una impresión de conjunto y un minuto de filosofía.

No hace mucho visitaba yo la gran Feria Muestrario anual de Barcelona.

Salas y más salas, numerosos edificios ocupados por completo por aquella exhibición de los productos de la industria, de la mecánica, de la inventiva humana: Aparatos ingeniosos, variadísimos, para todas las utilidades y comodidades o confort de la vida...

Máquinas complicadas, prodigios de cálculo o talento, de funcionamiento tan exacto y seguro que parecían inteligentes... Autos de las más vistosas marcas y últimos modelos, de líneas y de estética admirables... Maquinaria pesada para tejer, para prensar, cortar, laminar y mil otros usos y empleos...

¡Qué derroche de trabajo —me decía yo—, de técnica, de genio, de inventivas del hombre!

Porque toda aquella exhibición era, ante todo, obra del talento, de la inteligencia... Sin ella ninguno de aquellos aparatos y maquinaria complicada pudiera darse. Por eso los animales que carecen de ella, ni tienen ni podrán tener jamás nada semejante.

Pues, ¿qué dirías, amigo lector, si mientras nosotros fuéramos recorriendo y admirando tan preciosos objetos, deshaciéndonos en elogios del talento de los mecánicos e inventores, nos hubiera salido al encuentro un anónimo visitante riéndose de nosotros y motejándonos de atrasados e ignorantes? Pues atribuíamos al ingenio lo que era únicamente efecto del azar, obra fortuita de la combinación de fuerzas ciegas y necesarias de la Naturaleza...

Me imagino nuestro asombro.

—¿Cómo? ¿Es posible que piense usted así? —le hubiéramos dicho—. ¿No ve que donde hay arte y perspicacia y ciencia consumada, donde hay finalidad, aplicación de medios oportunos a un fin claro y determinado, ha de haber una inteligencia sabia que lo haya ideado y unas manos expertas que lo hayan hecho?

Ciertamente; si, a pesar de nuestras indicaciones, el hombre desconocido, materialista, siguiera aferrado a su inaudito juicio, le hubiéramos dejado compadeciéndonos de él como de un enajenado incurable, uno de tantos locos como andan por la tierra fuera de su casa natural, el manicomio.

Pues reflexionemos un momento.

Nadie podrá negar que el mundo entero en que vivimos, y en especial el mundo de la vida, con toda su infinita variedad de organismos maravillosos, de aparatos y sistemas complicados, es una inmensa exposición de arte, de ciencia, de técnica consumada, al lado de la cual serían un juego de niños las Ferias de Muestras y todas las Exposiciones Universales de los hombres.

Saquemos, por tanto, la final consecuencia.

Pensar que en todo ese maravilloso conjunto no intervienen más que las fuerzas ciegas e inconscientes de la naturaleza sin la dirección y guía de una inteligencia extrínseca que lo ha dispuesto y ordenado todo, es algo tan absurdo que ni siquiera podemos imaginarlo.

Dicen que la fe tiene misterios; la incredulidad los tiene también a cada paso y mayores.

XIII

LA MAS PERFECTA MAQUINA FOTOGRAFICA

(El ojo)

LA FOTOGRAFIA Y SU MAQUINA. EL OJO, SU DESCRIPCION. — LA CAMARA OSCURA. — LA MARAVILLOSA ARQUITECTURA DEL CRISTALINO. — UN DIAFRAGMA AUTOMATICO. — LOS ARCANOS DE LA RETINA. — UN INVENTO SENSACIONAL. — LA PURPURA RETINIANA. — CERCA DE UN MILLON DIARIO DE FOTOGRAFIAS SIN CAMBIAR DE PLACA. — LOS CONOS Y BASTONCITOS DETECTORES DE ONDAS. — UN KODAK AL AZAR. — LA RATA CIENTIFICA.

El ojo ha sido siempre considerado como una gran prueba de la existencia de Dios. Es que, en realidad, presenta tales maravillas, tanta complicación de partes reducidas a la unidad más perfecta, tanta sabiduría y finalidad, que es imposible atribuirlas al acaso, a las solas fuerzas de la Naturaleza.

Los mismos materialistas se ven forzados a confesarlo.

«¿Es posible negar —dice Richet— que el ojo ha sido hecho para la visión? Esto sería, a mi juicio, caer en un absurdo fantástico. El ojo no ve por casualidad; hay en él una complicación tan grande de partes, un mecanismo tan maravilloso en el conjunto y en los pormenores, aun los más pequeños, que nos es permitido decir con certeza: El ojo está hecho intencionadamente para ver. La adaptación del ojo —añade— a su fin que es la visión, se nos impone con tal fuerza que los más sutiles argumentos no podrán quebrantar la opinión de nadie, ni aun de los mismos sofistas.»

El método que voy a seguir en la exposición de la materia será sencillo, aunque lo creo eficaz.

Partiendo de la idea de que el ojo es la más perfecta máquina fotográfica, expondré: 1.° Lo que es ésta en la ciencia e industria de los hombres. 2.° Haré la descripción particular del ojo y lo compararé con la máquina humana para mostrar su infinita ventaja sobre ella.

* * *

La fotografía y su máquina

La fotografía es un invento moderno. Hasta el siglo XVIII nadie había ideado todavía su procedimiento, ni, tal vez, se pensaba en su posibilidad...

Desde esa fecha, sin embargo, ante la curiosidad siempre inventiva del hombre, no pudo por más tiempo tener oculto la Naturaleza su secreto y empezó a revelarlo poco a poco y por etapas.

El químico alemán Scheele descubrió la acción de la luz sobre el cloruro de plata. En 1802 se encontró el medio de obtener imágenes por la acción de la luz sobre el nitrato de la misma. En 1839 Talbot descubrió el papel sensible, y en 1864, finalmente, casi en nuestros días, empezó a generalizarse el empleo del bromuro como sal única, que mezclada con el colodión forma una emulsión muy estable.

Esta es, en resumen, la historia de la fotografía.

¡Cuánto esfuerzo intelectual! ¡Cuánto derroche de ingenio para conseguir lo que hoy vemos ya tan vulgarizado, tan al alcance de todos, y de tan fácil manejo en los infinitos tipos de máquinas que desde Zeiss hasta Kodak han llenado el mundo y constituyen la felicidad de los aficionados!

La teoría fotográfica es simplicísima.

Todo el secreto consiste en fijar las imágenes captadas. Si en la pared de una caja se ajusta un tubo provisto de una lente biconvexa, se verá, en la pared opuesta, la imagen de los objetos exteriores que están algo distantes. Reemplazando la pared por una placa de vidrio deslustrado se podrá observar, desde fuera, las imágenes invertidas y disminuidas de esos mismos objetos. Como hay algunas sustancias, las antes indicadas, que tienen la propiedad de modificarse y de reaccionar con la luz, si en el sitio donde se forma la imagen se colocan éstas, se prevé la posibilidad de que aquélla quede grabada.

Y en esto está todo el invento de la fotografía.

Para mayor pulcritud y seguridad, se han elaborado elegantes aparatos, consistentes, como todos sabemos, en una caja cerrada, plegable de ordinario y en donde se encuentran esencialmente tres cosas: la *cámara oscura,* la lente u *objetivo* y la *placa,* para la impresión o fijación de las imágenes.

La cámara oscura es un espacio hueco, cerrado por todas partes menos por un pequeño orificio. El objetivo, una lente biconvexa que forma una imagen invertida, pero real y perfecta del objeto. La placa, un cristal terso, una de cuyas caras está cubierta de sustancia sensible a la luz, generalmente gelatinobromuro o lactato de plata.

Finalmente, la máquina perfeccionada de la industria moderna está provista de un elegante *estuche* donde se guarda con seguridad; de un *obturador* o aparato para abrir y cerrar la cámara a la luz; de un *diafragma* para regular la cantidad de ésta, y, por último, de un mecanismo que le permite toda clase de movimientos.

EL OJO, MAQUINA IDEAL

Y vengamos ya más a nuestro objeto. El ojo —decimos— es una verdadera máquina fotográfica; más aún: es una tan sabia y perfecta máquina fotográfica cual jamás la hubieran podido idear ni imaginar los hombres. Tiene todos los elementos enumerados en aquélla y con una perfección que asombra.

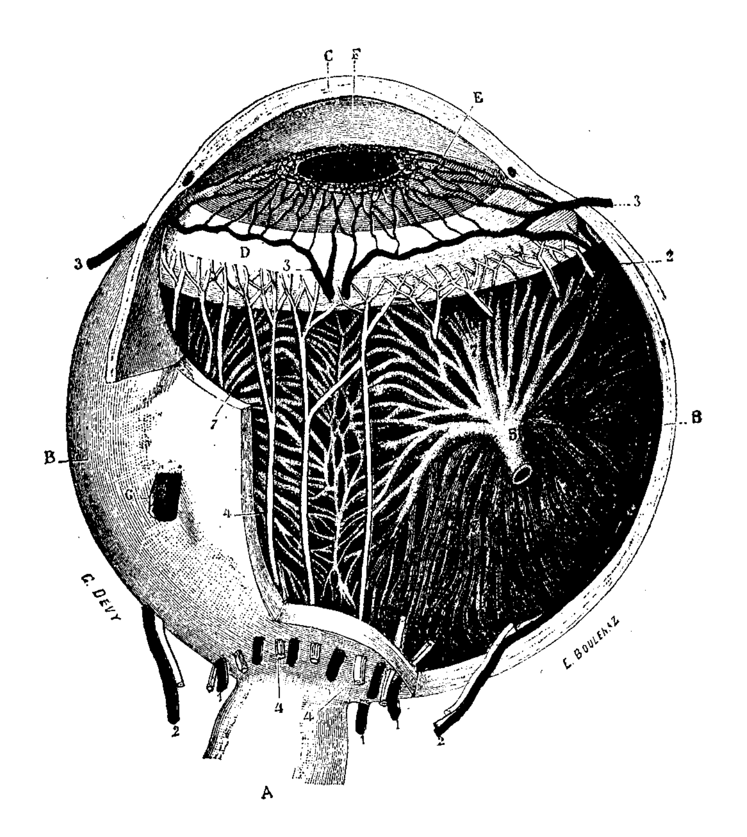
Vamos a verlo detenidamente.

* * *

El estuche

Empecemos por el exterior. El ojo, mirado fuera de su órbita, aparece como una bola de color blanco ligeramente veteado, que presenta, por un extremo, uno a modo de pedúnculo, y por el otro, una superficie algo más elevada y lisa, terminando en un disco oscuro, azul, pardo o gris, en cuyo centro se ve un punto acentuadamente negro y bien marcado.

Si seguimos en nuestro estudio y manipulamos con el bisturí sobre él, advertimos, además y primeramente, una membrana blanca resistente y dura cual si fuera de celuloide, que recubre



EL OJO HUMANO

A, nervio óptico; B, esclerótica; C, sección de la córnea; D, músculo ciliar; E, iris; F, cámara anterior del ojo. *Los números,* arterias y venas. *(Testut)*

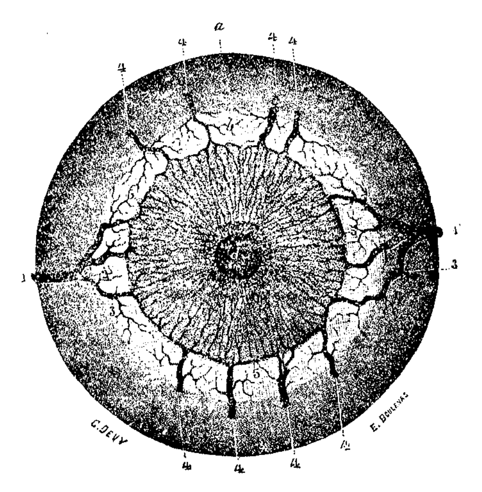
casi todo el ojo y le sirve de magnífica cubierta que le hace difícilmente vulnerable. Se llama *esclerótica,* nombre griego que es lo mismo que fuerte.

Ya tenemos, pues, lo primero de la máquina fotográfica, el estuche.

La cámara oscura

A continuación de la esclerótica viene una segunda membrana, envolvente también, llamada *coroides.* El nombre griego significa negra. La coroides tapiza, por el interior, todo el ojo, y lo vuelve enteramente opaco.

¿Será casual este color? No parece probable. Por el contrario, nada más intencionado y finalista. Con ello ha quedado convertido todo el globo del ojo en una verdadera cámara oscura, cual la requeríamos al principio, en la máquina fotográfica.



EL IRIS, VISTO POR SU CARA ANTERIOR

a, coroides; *b,* músculo ciliar; *c,* iris; *d,* pupila. *Números,* radiaciones arteriales. *(Testut.)*

El diafragma

Una tercera providencia.

La cámara oscura de todo aparato fotográfico debe tener necesariamente un orificio para dejar pasar la luz que, partiendo del exterior, ha de reflejar los objetos y formar su imagen dentro. Es el llamado *diafragma.*

¿Tiene algo semejante también el aparato ocular? Sí, ciertamente. La esclerótica o capa exterior ya antes descrita, siendo así que permanece idéntica a sí misma y sin variedad de ninguna clase, en todo lo restante del ojo, al cual envuelve por completo, al llegar a la parte de delante, justa-

mente la única que está en contacto con la luz exterior, se cambia repentinamente: el casco fibroso, opaco, resistente, se corta como a bisel y se convierte en otra membrana transparente más resistente aún y, sobre todo, más convexa que, desde ese punto, se llama *córnea.* Debajo de ella, y ya en el interior del ojo, se halla el *iris,* membrana teñida de suave color y de tejido sumamente delicado.

No es eso sólo. En el punto céntrico de esa nueva membrana se abre un orificio circular; es lo que llamamos pupila.

Con esto ya está resuelto el problema. La cámara oscura del ojo tiene el punto necesario, por donde entra la luz y las imágenes de los objetos exteriores.

Más aún.

La pupila se ensancha y se contrae automáticamente según la luz. Mirad los ojos de un niño a quien se ha sacado al sol y veréis como instintivamente tienden a cerrarse. Es que la demasiada luz le molesta; aguardad un poco a que se acostumbre algo, mirad su pequeña pupila y la veréis reducida a la más mínima expresión. Por el contrario, miradla cuando está en la penumbra, casi en la oscuridad, y veréis que la tiene sumamente dilatada. ¿Qué ha pasado? ¿Cómo se ha realizado ese fenómeno? Automática e independientemente de su voluntad, a la acción sola de la luz, el diafragma del ojo, por sí mismo, se ha abierto y contraído, regulándola así maravillosamente.

El modo de realizarse este fenómeno es lo más admirable que puede darse y lo más apto para su fin. La industria de los hombres acaba de inventar algo parecido, aunque infinitamente más imperfecto y siguiendo el modelo del ojo: el *diafragma* llamado *iris,* por el nombre del modelo: es la última palabra de la Ciencia y consiste en un mecanismo complicado en el cual el orificio puede ensancharse y estrecharse automáticamente también girando un anillo que se dilata o se contrae.

El diafragma del ojo no tiene necesidad de girar anillos o mover resortes. Funciona mediante unos musculitos imperceptibles, hechos expresamente para el efecto, e insertos en el espesor del iris...

La lente

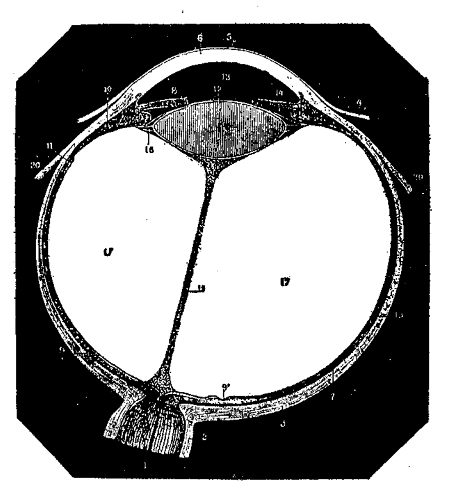
Sigamos en este recuento de providencias. La lente, en las máquinas ordinarias, es un cristal biconvexo que recibe los rayos del exterior, los refracta y los hace converger hacia el interior, donde se forma la imagen. La lente del ojo humano es

el cristalino; esto es, uno como coágulo, digámoslo así, de materia incolora y transparente, colocado en la parte de delante, inmediatamente detrás del iris.

¡El cristalino!

Estamos en presencia de algo maravilloso.

Su figura exterior es, cierto, muy ordinaria: una como lenteja de cristal semifluido o de gelatina incolora y transparente que se deforma con rapidez y adquiere prontamente también su forma natural; pero, ¡qué de complicaciones no encierra en su composición interna!



Corte horizontal del ojo derecho
1, nervio óptico; 3, esclerótica; 6, córnea; 7, coroides; 8, iris; 9, retina; 12, cristalino; 17, cuerpo vítreo; 19, conducto hialoideo. *(Testut.)*

El microscopio ha penetrado en ella y nos ha hecho estupendas revelaciones. Lo que a primera vista parecía una masa líquida, incolora, como cristal en fusión, aparece de una arquitectura admirable y de una finura inaudita.

Está compuesta, nada menos, que de 2.000 láminas delgadísimas, superpuestas y concéntricas, todas de la misma materia refringente, entre las cuales, ¡oh prodigio!, circula un líquido diáfano y purísimo, que en ninguna otra parte del organismo se advierte y que, a modo de sangre blanca y perlúcida, como convenía al caso, las alimenta.

Hay más todavía. El tejido de estas láminas está formado por 5.000.000 de fibras prismáticas, hexagonales, entrelazadas en sus bordes con múltiples ganchos o dientes y tan perfectamente ensambladas que parecen una misma y única fibra.

Es un trabajo portentoso de ajuste y de precisión.

¿Pero para qué tanta complicación? —dirá tal vez alguno—. ¿Para qué tanto derroche de filigranas? ¿No bastaría un cuerpo sólido? En modo alguno. En el ojo está hecho todo con finalidad exquisita y según ciencia consumada. Con todos los susodichos engranajes y fibras prismáticas se ha conseguido dar al cristalino dos cosas de trascendental importancia.

Primera: el aumento de índice de refracción que va creciendo de una manera continua hasta el centro mismo, convirtiéndolo así en la lente más perfecta.

Y segunda: la maravillosa elasticidad y movilidad que le caracteriza, la cual le permite desfigurarse rápidamente y, rápidamente también, volverse a su primitivo estado.

Previsión sapientísima esta.

¿No adivináis el prodigio?

En las máquinas fotográficas, para poder obtener imágenes claras, es necesario «enfocar»; esto es, acercar o alejar el objetivo del aparato lo que sea necesario, para obtener imágenes exactas... Si el objeto que ha de fotografiarse está muy lejos, la imagen se forma próxima a la lente; por tanto, es preciso tener el cuidado de aproximar la placa al objetivo. Si, en cambio, el objeto está próximo, la imagen se forma lejos de la lente y es necesario alejar la placa. En las máquinas fotográficas la cuestión es fácil porque basta apretar un botoncito, pero en el ojo, ¿cómo hacerlo? En la imposibilidad de aproximar o de alejar la retina ha sido preciso recurrir a otro medio. ¿Cuál? Modificar el mismo cristalino o la lente. En efecto: todos saben que las lentes cuanto más convexas forman imágenes más próximas. He aquí, pues, la evidente solución.

El cristalino tiene la asombrosa cualidad de acomodarse sin que ni aun nuestra voluntad intervenga. Puede reformar sus curvas, hacerse más plano, o menos convexo, según convenga, de modo que las imágenes se formarán siempre en el mismo sitio, en la retina.

Decíamos antes que, ¿por qué no era sólido el cuerpo del cristalino?

Ya vemos la razón. Si así hubiera sido sólo podríamos ver con regularidad y convenientemente los objetos colocados a una misma distancia y en un mismo plano... y, ¿quién no ve en este caso lo imperfecta que sería la visión?

Nuestros ojos serían máquinas fotográficas, sí, pero rígidamente enfocadas.

¿Se ve la finalidad? ¿Hay previsión, arte, sabiduría consumada en nuestros ojos?

La placa fotográfica

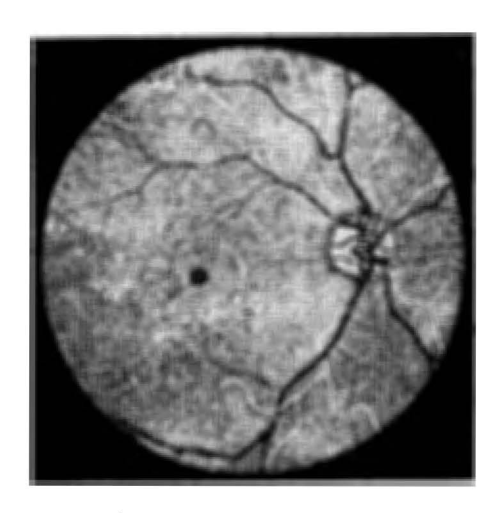
El interés y los misterios crecen por momentos.

La placa del ojo es la retina; pero es una placa cual jamás la pudiera inventar la ciencia de los hombres.

Para proceder con orden veremos, primero, lo que es y, luego, su funcionamiento.

¿Qué es la retina?

Al examinar las diversas capas del ojo vimos que estaba



LA RETINA, VISTA POR SU CARA CÓNCAVA

En el centro, la *mácula lutea,* y en la parte derecha, la *papila óptica o punto de expansión del nervio óptico* (*P. Arbeláez.*)

cubierto: *primero,* por una membrana fuerte y resistente llamada esclerótica, y *segundo,* por otra de color intensamente oscuro que apellidamos coroides. Pues bien: la retina es una *tercera* capa que sigue a continuación de aquéllas, aunque ciertamente más complicada y maravillosa que ninguna.

Toda ella está compuesta, diríamos mejor tejida, de miría-

das de fibrillas nerviosas, microscópicas, que se entrelazan y cruzan hasta lo infinito formando una red tupida y finísima. Las fibras parten todas del nervio óptico, del cual forman la más abundante y fantástica arborización. Su forma es la de un abanico que, teniendo el punto de inserción en dicho nervio, se expande por todo el ojo.

Se comprende toda su importancia con sólo saber que es una capa nerviosa. «Es —como dice Viederschein— una parte del cerebro que avanza hacia la periferia», y ya sabemos que el sistema nervioso es la sede de los mayores misterios del organismo.

El espesor de la retina es muy escaso. Cuatro décimas de milímetro a lo sumo. Pero su estructura es algo insospechado. Mirada al microscopio presenta nada menos que diez capas, como puede verse en el grabado, aunque nosotros prescindimos de tanta complejidad, dejándola a los histólogos y distinguiremos dos solamente, si bien en densidad muy desigual: la interior, formada por células y figuras nerviosas, y la externa, llamada también pigmentaria.

La *primera capa* está compuesta, como puede observarse, de una especie de empalizada de fibrillas microscópicas que en unos sitios se alargan en forma de estacas y en otros se abultan tomando el aspecto de bulbos o rizomas. A éstos se les da el nombre de *conos* por su configuración, y a las primeras, por la misma causa, se les llama *bastoncitos*... El número de conos y bastoncitos es verdaderamente asombroso: se han contado con la precisión posible en este género de cosas y resultan tres millones, los primeros, y treinta millones, los segundos.

Además, la contextura de los conos y bastoncillos es en sí misma sumamente compleja: se compone cada uno de cierta especie de lentecillas microscópicas que semejan un gran apilamiento de diminutas monedas. Se ha contado también el número de estas misteriosas lentes y, ¡oh prodigio!, se calculan en más de 2.640 millones...

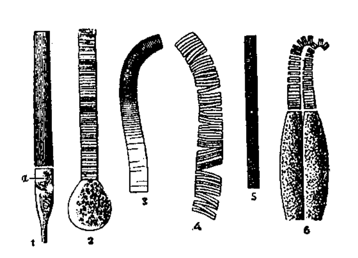
¿Cuál es el objeto de tanto lujo de partes, de tejido tan asombroso?

Toda esa inmensa arborización en que se expande el nervio óptico está destinada a recibir las sensaciones de la luz y los colores e imágenes que se forman en la primera capa de la retina y transmitirlos al cerebro para que de esta manera la visión se haga consciente. De nada nos aprovecharía que la imagen de los objetos se formara en la retina si no llegara por misteriosas ramificaciones a la masa encefálica, sede de la vida anímica. La operación, como se prevé, debe ser complicadísima,

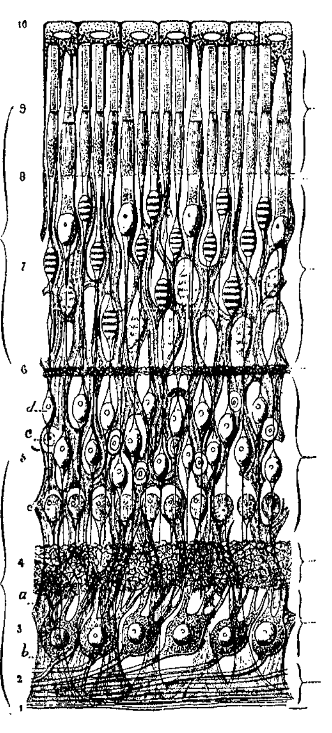
enormemente difícil y por eso toda esa filigrana, todo ese trabajo portentoso de encaje, en donde no hay uno solo de los repliegues sin causa final, en donde no sobra nada ni falta nada.

Y lo que es el colmo de la adaptación.

Se han medido las dimensiones de los conos y bastoncitos y resulta que son casi idénticas a las de las ondas luminosas, pues siendo éstas de 4 a 7 milésimas de milímetro, según la escala cromática, la de aquéllos es de 3 a 6. Aquí tenéis, pues, a los ojos convertidos también en verdaderos aparatos de telegrafía inalámbrica y a los conos y bastoncitos en antenas receptoras de ondas luminosas. ¿Puede ser esto casual? Las ondas, penetrando en la región de la retina, hacen vibrar sincrónicamente a los electrones de las fibrillas de los conos: con esto se perturba el equilibrio iónico del plasma: la energía luminosa descompone la sustancia purpúrea alo-



Segmentación de los conos y bastoncitos en miles de laminillas (3 y 4). *(Testut.)*



CORTE TRANSVERSAL DE LA RETINA

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, las diez capas de la retina. La 9.ª es la de los conos y bastoncitos. *(Testut.)*

jada en los bastoncitos y el pigmento de las fibras pigmentarias entrelazadas a los conos. Inmediatamente se inicia lo que ya antes indicamos; esto es, la corriente o perturbación fisio-

lógica, que llega de unas ramificaciones a otras hasta el cerebro, donde se hace consciente la visión.[1]

En realidad, que el pobre entendimiento humano se queda anonadado ante tantos misterios.

La Naturaleza, que suele ser tan sencilla, que efectúa con una simpliciidad de medios que asombra los efectos más sorprendentes, tiene, en algunos órganos del cuerpo, un lujo de arte y de complicaciones que aterra. Esto es señal de que el efecto que de todo ello resulta es asombrosamente difícil. El día en que la ciencia del hombre haya llegado a penetrar esos verdaderos arcanos, si es que llega algún día suficientemente a descifrarlos, no tendrá más remedio que caer de hinojos ante Dios y adorarle, como ya se ve forzado a hacerlo, a medida que con paso vacilante se adentra más en el interior de las cosas.

La segunda capa de la retina, o sea la más exterior, es todavía más interesante y de mayor importancia para nosotros.

En ella se forman las imágenes y, por consiguiente, constituye la verdadera placa de la cámara del ojo. Su forma es la más apta para ello, pues, como se ve, es una superficie lisa y bruñida.

Pero hay más, y esto es lo más admirable.

La imagen recibida es preciso grabarla, imprimirla en la retina, como se imprime en las placas de la fotografía de los hombres. ¿Será posible tratándose del ojo? Sí, ciertamente, y se realiza de la manera más original y perfecta. Es el colmo de la finalidad intencionada. La retina misma segrega en cada visión una sustancia especial, hecha ex profeso, que no se encuentra en ninguna parte del organismo; una sustancia sensible a la luz y que hace maravillosamente las veces del gelatinobromuro o lactato de plata, de las placas industriales. La sustancia en cuestión se llama *púrpura retiniana* o *eritropina.*

Ella es el verdadero agente misterioso de los fenómenos de la vista y, por su medio, se forma también en el ojo una imagen fija o, mejor dicho, se graba, como en la mejor de las placas, formando un completo negativo igual, en todo, al de las fotos artificiales.

1. Cfr. «Elementos de Psicología empírica», por J. M.ª Ibero, S. I., páginas 232 y sigs., Barcelona, 1916.

Invento sensacional

De tal puede apellidarse el encontrado en la retina.

En las placas artificiales la imagen grabada queda fija para siempre, y para distintas fotografías son necesarias placas distintas también. El colmo de la perfección, de la comodidad y aun de la economía, al mismo tiempo que de la rapidez, fuera, evidentemente, que las sales de la placa inutilizadas por el uso, ellas mismas de por sí, desaparecieran, borrando instantáneamente la impresión o el negativo, y quedando dispuesta en un instante la placa para recibir otra impresión y ser de nuevo útil para otra fotografía.

Esto —digo— sería el desiderátum, y mientras ello no se obtenga, el arte será siempre costoso, poco rápido y, por su misma esencia, imperfecto.

Pues bien; en el ojo se da exactamente esa perfección soñada y ese es el estupendo invento. Véase la curiosa maravilla: la púrpura retiniana impresiona los objetos, pero tiene, al mismo tiempo, la virtud maravillosa de borrar las imágenes precedentes de una manera casi instantánea. Ella misma se regenerará, por tanto, y queda preparada para nuevas impresiones.

Se ve, además, la necesidad absoluta de que así fuera. ¿Qué sería de nuestra visión en otra forma? Si la imagen del objeto quedara allí grabada indefinidamente sin poder desaparecer, no podríamos ver más que la impresión del primer objeto y la percepción del restante mundo exterior nos sería imposible. Pero no; la sabiduría que ha presidido la construcción del ojo tiene recursos para todo y domina los elementos de la Naturaleza con la misma facilidad con que resuelve problemas insolubles para el hombre. ¡Hizo que la imagen se grabara, sí, en la retina; pero que durara unos instantes nada más! La décima parte de un segundo. Inmediatamente que la vista se aparta a otros objetos, la imagen desaparece también y quedan nuevamente los ojos en disposición de formar nuevas imágenes. Así, pues, la retina, impresionándose y limpiándose casi instantáneamente, puede formar una serie rapidísima de imágenes. Forma 10 fotografías por segundo, 600 cada minuto, 36.000 por hora, 432.000 en doce horas, cerca de un millón por día. Puede sacar, por tanto, tantos clisés como un fotógrafo con un millón de placas... Con la sola diferencia de que, para sacar un millón de fotos necesitaría años enteros un experto fotógrafo, y para llegar a ese exorbitante número no necesita el ojo más tiempo que un día...

Más aún; en la fotografía de los hombres se llega ahora

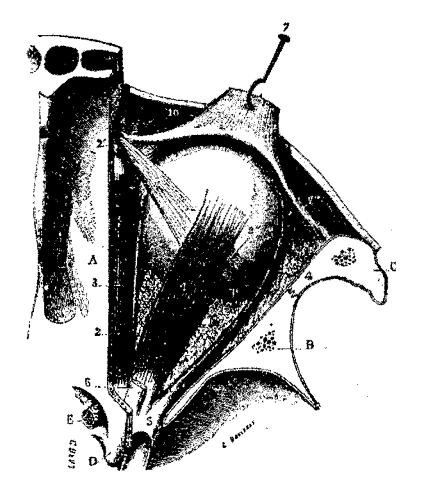
y aun imperfectamente, después de infinitos trabajos, a reproducir los objetos con la distinción de los colores propios. En la fotografía del ojo, por el contrario, quedan grabados con sus colores respectivos. En ellos aparece lo mismo y distintamente el color amarillo del canario que la policromía del jilguero. Lo mismo el lirio azul que la roja amapola; lo mismo la morada campanilla que la irisada mariposa y el pavo real con todas las luces y cambiantes de sus alas y de su pomposa cola, y el arco iris o el espectro con toda la gama de colores fantásticos en que se descompone la luz blanca.

Si esto no es perfección, arte, ciencia consumada, intención y finalidad evidentísima, confesamos ignorar lo que significan estas palabras.

* * *

UN KODAK AL AZAR...

Y terminemos ya. Quedan muchas otras cosas interesantes por decir, como los músculos del movimiento de los ojos, las glándulas lacrimales, los párpados, etc.



Músculos del ojo

1, músculo recto superior; 2, músculo oblicuo mayor; 3, músculo recto interno; 4, músculo recto externo. *(Testut.)*

Pero creo que lo dicho es más que suficiente para que podamos sacar ya la conclusión final.

Una sola pregunta.

¿Podrá alguien creer sinceramente, y permítasenos repetir tantas veces lo mismo, que todo lo que llevamos expuesto es obra de la casualidad? Y descendiendo más al particular, ¿puede haber alguien que se persuada de que el cristalino, por ejemplo, con sus millones de fibras refringentes, que la retina con sus miríadas de conos y bastoncitos, que las capas envolventes del ojo, la córnea con el iris, los lacrimales, los músculos del movimiento, los párpados se han formado al azar sin que ninguna inteligencia sabia los haya ideado y una mano omnipotente construido?

Si después de lo expuesto alguno se atreviera a decir que sí, creo que con él sería inútil discutir para convencerlo. Pensaríamos que ese hombre tiene un entendimiento distinto del nuestro. Para nosotros se impone tan imperiosamente la verdad, que nos es del todo imposible, no ya negarla, pero ni aun dudar de ella siquiera. Admitir la formación espontánea o casual del ojo lo creemos un absurdo mayor que admitir que de una lluvia de letras arrojadas al azar pudiera salir compuesta la *Iliada* de Homero o el *Quijote* de Cervantes.

«El que ha construido el ojo —decía Newton—, ¿podía desconocer las leyes de la óptica?»

La rata científica

Una nota cómica para terminar.

Los materialistas acuden a la Naturaleza para salir del apuro en que se les pone al pedirles razón del orden y sabiduría que resplandecen en el mundo.

Es un mero subterfugio para no acudir a Dios.

En otro Capítulo refutaremos esta vacía palabra. Hoy vamos a tomarlo a broma contando el famoso cuento de Clavarana, intitulado «*La rata científica*».

Oígalo el lector y que él mismo haga la aplicación.

No será difícil: donde diga rata póngase materialista y verá que la identidad es absoluta.

Dice así:

Allá en el último rincón de una fábrica de chocolates vivían dos ratas que, aunque tenían vecinas las madrigueras, no tenían muy unidas las opiniones. Golosa una de ellas, como todas las de su casta, pero sumamente tímida y asustada, a conse-

cuencia de los ruidos que se escuchaban todos los días, no se atrevía a salir nunca de su agujero persuadida, como estaba, de que en aquellos estrépitos debía de andar, sin duda, la mano del hombre.

Por el contrario, la otra, escéptica y despreocupada, jamás creyó semejantes cuentos de vieja, que consideró siempre hijos del fanatismo.

La tal ratita era, lo que pudiera llamarse hoy, una rata materialista.

Cierto día, la tímida se atrevió a sacar el hocico por una de las bocas de su madriguera, que daba precisamente al cuarto de la maquinaria, y se quedó admirada. Los excéntricos que iban y venían; las ruedas que giraban; los golpes de vapor que a intervalos fijos se escapaban por todas partes, la dejaron con la boca abierta.

—¡Cuánta sabiduría! —exclamó, llena de asombro—. No en vano me decía mi madre que existía un ser superior, llamado hombre, cuya inteligencia rige y gobierna los destinos de las ratas. De hoy más la contemplación de estas grandezas me afirma en la creencia de ese sèr superior, y me obliga a vivir siempre con el ojo alerta huyendo de toda clase de pecados.

Ya sabemos que los pecados de las ratas son hincar el diente a lo que pillan, empezando por el queso de bola.

Pero lo que vale creer; la de nuestra historia, afirmada más y más, desde aquel día, en sus creencias sobre la existencia del hombre, se metió en su madriguera, y huyendo de ilusiones engañosas, se dedicó a criar inocentemente a sus hijuelos con los desperdicios de la basura.

Mas llegó un día en que, habiendo pasado a hacerle una visita su ilustrada amiga, empezó a hablarle de esta manera:

—¡Infeliz!, ¿por qué no sales de tu madriguera y gozas de más libertad? ¿No sabes que existen en esta casa unas pastillas de chocolate que dan la hora, y unos embutidos que dicen comedme?

—A todos nos gustan esas hierbas —contestó la interpelada, apartando de la memoria hasta el nombre de la maldita tentación—; a todos nos gustan, hija mía; pero me enseñaron mis padres que esos son géneros prohibidos, y no los como.

—Prohibidos, ¿por quién?

—Por el hombre.

—¡El hombre! Pero, ¿quién es el hombre?

—Un ser altamente sabio, fuerte y poderoso, capaz de hacer muchísimas cosas.

—Preocupaciones —dijo la librepensadora—; ese ser es un mito.

—Pero, hija, ¿no escuchas ese espantoso ruido que suena a cada instante? ¿Quién puede hacerlo sino la mano del hombre?

—¡Ja, ja, ja! —exclamó riéndose la rata despreocupada—. Veo que vives muy atrasada, pobre amiga. ¿Pues qué, no sabes que la Ciencia ha estudiado ya esos fenómenos, y ha descubierto que son efectos puramente naturales? Ven y te convencerás tú misma.

Y la ilustrada profesora de pienso libre condujo a su educanda al cuarto del vapor.

—¿Ves, tonta? —dijo, señalándole los aparatos—. Ese estrépito que a ti tanto te asusta, no es sino el efecto natural de todo ese mecanismo.

—Pero, ¿quién mueve este mecanismo?

—Esa palanca.

—¿Y quién mueve esa palanca?

—Aquel pistón.

—¿Y el pistón quién lo mueve?

—El humo que produce esa caldera.

—Bien, pues entonces, puesto que no hay humo sin fuego, ni fuego sin mano que lo encienda, la mano que enciende el fuego será la del hombre a quien yo temo.

—¡Infeliz, qué ideas tan rancias! Ya se conoce, por tu fanatismo, que has debido educarte en la despensa de algún convento. ¿No conoces, mujer, que todo eso es ridículo? La Ciencia ha destruido todas esas preocupaciones y ha hecho ver con sus adelantos que la Naturaleza misma es la que enciende el fuego.

—Pues llámale hache, hija mía; si es la Naturaleza, haz cuenta que le tengo miedo a la Naturaleza.

—Pero, ¿por qué?

—Porque cuando esa señora tiene poder para hacer tales cosas, y talento para armar tales barahúndas, de suponer es que tendrá cada ojo como un plato, y que sabrá más que las ratas.

—No lo creas, infeliz; eso son quimeras. La Naturaleza no ve, ni oye, ni sabe una palabra: es inconsciente.

—¿Inconsciente? ¿Y qué es inconsciente?

—Mujer, quiero decir que es como una especie de órgano que toca las piezas sin saberlo.

—Pero lo sabrá quien le dé al manubrio.

—No lo creas, toca solo.

—¿Solo?

—Sí, solo; porque la fuerza que le mueve es inmanente.

—¡Inmanente! Ya tenemos otra. Tampoco lo entiendo.

—Mujer, fuerza inmanente es la que hay en las cosas que se mueven por sí mismas.

—¡Ahora lo entiendo menos, caracoles! Vaya un enredo.

¿Conque... órganos inconscientes y fuerzas inmanentes? Y todo para venir a parar a que estos aparatos se hicieron por sí solos, sin saber ni aun ellos mismos que se hacían.

—Es la Ciencia.

—Pues, hija, no me gusta la Ciencia.

—Porque no conoces sus buenos resultados.

—¿Cuáles son sus buenos resultados?

—Te lo explicaré en dos palabras:

«En el mundo hay dos clases de personas: unas que, como tú, viven aún a la antigua, creyendo en un ser superior que rige los destinos de este mundo, temiendo sus castigos si faltan a las leyes que llaman de la justicia, etc., etc.; y otras que, habiendo gustado, como yo, el fruto del árbol de la Ciencia, se dejan de tonterías y no creen en nada.

»Las primeras, claro es, como temen el castigo, no se atreven a pecar, y si lo hacen se arrepienten, procurando no volver a caer en la tentación; por lo cual viven siempre entre privaciones, sin atreverse a morder una triste longaniza; pero las segundas, como no tenemos Rey ni Roque, nos echamos el alma a la espalda; vivimos a nuestras anchas; y le hincamos el diente a cuanto pillamos por delante. Conque ya ves si la Ciencia da buenos resultados.»

—Sí, ya veo que es excelente... para llenar el estómago. Pero aun así no me convenzo.

—¿Por qué?

—Porque una Ciencia que sólo sirve para hacer golosos y crear ladrones no debe de ser buena; y, no siendo buena, no debe de ser verdadera.

—Vaya —dijo la rata científica, un poco aturdida, sin saber contestar aquel argumento—: pues para que veas que es verdad cuanto yo te digo, y que todas tus creencias son preocupaciones, ahora mismo voy a bailar una contradanza junto a aquella terrible palanca que va y viene con tanto furor, y verás cómo me burlo de sus movimientos, que no son sino efectos de las leyes naturales.

Y diciendo y haciendo, la ilustrada rata se puso a dar saltos y piruetas, sorteando el vaivén de uno de los excéntricos de la máquina.

Pero en aquel momento, ¡oh desgracia!, el amo de la fábrica miraba por una rejilla.

Ver a la bailarina y acordarse de sus chocolates roídos a traición todo fue obra de un instante.

—¡Ah, pícara! Esa debe ser la que me estropea las pastas. Ya te compondré.

Y con el único y exclusivo objeto de componerla, se dirigió

de puntillas a la máquina, tocó una diminuta manivela y... ¡horror! Un chorro de vapor ardiente, espantoso, terrible, silbó con furia, haciendo rodar por el suelo a la bailarina.

—¡Hiiiiii! —gritó ésta envuelta en una nube de humo—. ¡Ay mi pellejo!

—¿Qué es eso, querida? —exclamó la otra desde la puerta de su madriguera.

—Que me muero.

—Pues, mujer, ¿no conocías las leyes naturales?

—¿Cuál?

—La que destapa los agujeros de las máquinas, y mata a las ratas ilustradas con un taponazo de agua caliente.

Y dichas estas frases,
la pobre rata
dando un triste suspiro
estiró la pata.
Y allí, inconsciente,
sobre el húmedo suelo,
quedó inmanente.

XIV

EL MEJOR DE LOS PIANOS

(El oído)

LA MUSICA Y EL APARATO ACUSTICO. — DESCRIPCION DEL OIDO EXTERNO, MEDIO E INTERNO. — PRODIGIOS DE SABIDURIA PRACTICA Y DE FINALIDAD. — EL PIANO-ARPA DE 10.500 CUERDAS. — «HORA ES YA DE QUE LOS SABIOS DEL SIGLO XX VUELVAN, COMO HIJOS PRODIGOS A DIOS». — EL FILOSOFO Y SU HIJO.

¡Qué sublime es la música! Se la considera, y con razón, como la primera de las artes bellas...

Nada habla tan íntima y directamente al alma, a la cual hace vibrar, como las cuerdas de una lira. Es lo que ya dijo el poeta:

«Y la música sublime,
que a inmensos raudales brota,
parece que en cada nota
canta y reza, llora y gime.» [1]

Sí, cosa sublime es la música; pero, ¿qué es?

Tal vez cause desilusión, pero esa es la realidad.

La música en sí y fuera de nosotros mismos no existe; no es más que un poco de aire; las toscas ondulaciones del aire producidas por las vibraciones de un objeto.

Por eso, aunque parezca extraño y aun paradójico, la música no la producen los instrumentos músicos: la producimos nosotros, los que nos decimos oyentes: la produce nuestro oído.

¡El oído! He aquí el artista; el gran instrumento, el órgano

1. «Miserere», de N. de Arce.

creador de las maravillas musicales, el misterioso aparato que todos llevamos con nosotros mismos, sin darnos, quizá, cuenta de su importancia. A él se deben los sonidos, los arpegios, las armonías y, en sus laberintos y portentosas oficinas, se fabrican.

Las vibraciones aéreas no son más que el excitante que las pone en conmoción y despierta las actividades de su genio.

Penetremos en el Capítulo de hoy, en ese sagrado recinto para examinarlo todo...

Después de nuestra observación, admirados de tantos prodigios, de tan excelsa sabiduría, exclamaremos de nuevo, como en el caso del ojo, persuadidos, sin duda, como lo han hecho todos los sabios que sin prejuicios lo han estudiado: «El oído es también obra de Dios».

* * *

Las partes del oído

El oído consta, como todos sabemos, de tres partes llamadas, respectivamente, y por su orden: oído externo, oído medio y oído interno.

La división, pues, de la materia se impone por sí misma. Seguiremos punto por punto las partes enumeradas y expondremos sencillamente sus finalidades, sus infinitas complicaciones y maravillas.

Oído externo

El oído externo está constituido por el pabellón de la oreja y por un conducto de unos 24 mm. que se alarga desde ésta hasta el tímpano. La primera parte, o sea el pabellón, semeja y es, en realidad, una trompeta acústica que sirve no para esparcir, sino para recoger los sonidos.

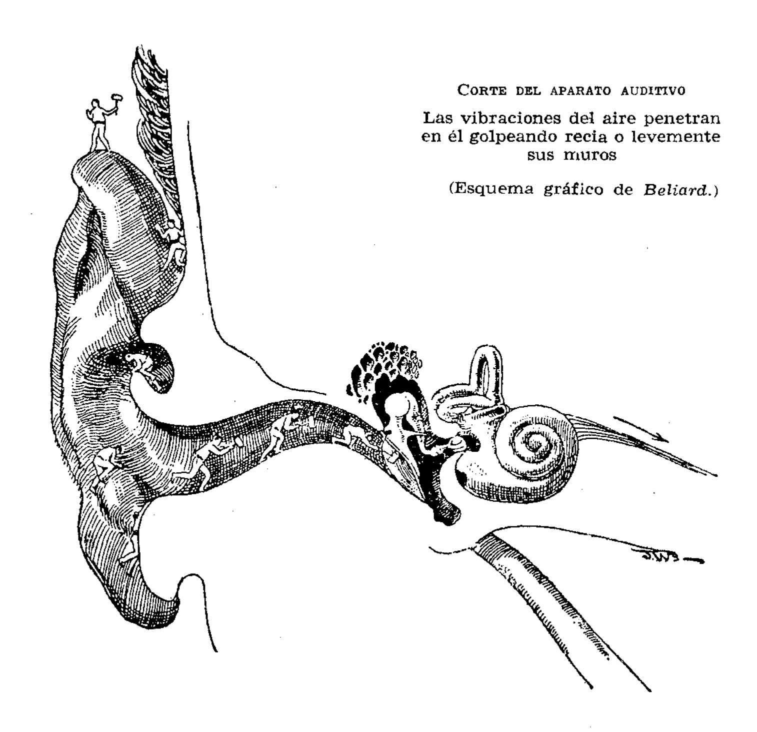
Su fin lo cumple maravillosamente.

Gracias a sus amplias sinuosidades y múltiples relieves que la hacen tan extraña y que podrían parecer a primera vista inútiles e inexplicables, puede recoger cómodamente las ondas sonoras, venidas de todas las direcciones y conducirlas al interior.

El conducto auditivo es, como se ha indicado, la continuación del pabellón externo, que se introduce en el hueso temporal hasta la ventana timpánica. Se dirige de fuera a dentro, y un poco de atrás hacia delante; su forma es cilíndrica, un

poco aplanada, cual si fuera un verdadero túnel abierto en la roca viva.

Todo él está obstruido por numerosos pelos sedosos y, sobre todo, a la entrada, tapizado por numerosas glándulas que se-



CORTE DEL APARATO AUDITIVO

Las vibraciones del aire penetran en él golpeando recia o levemente sus muros

(Esquema gráfico de *Beliard.*)

gregan el conocido *cerumen,* sustancia viscosa, amarillenta y amarga.

La razón de esta providencia es obvia. Era necesario que el conducto auditivo permaneciera siempre abierto y alerta, aun durante el sueño, porque por él habían de entrar los avisos y alarmas procedentes del exterior, pero al mismo tiempo era preciso también cerrar la puerta a los importunos e intrusos visitantes y eso es precisamente lo que se consiguió a maravilla con este procedimiento tan eficaz al par que tan sencillo. Sembran-

do el camino de pelos y, sobre todo, colocando en él glándulas ceruminosas que le tendrían siempre como obstruido de materia pegajosa, en la que, si algún imprudente e irrespetuoso animalillo, valiéndose de su pequeñez, quisiera penetrar, quedaría irremisiblemente atascado.

Oído medio

La materia va interesando por momentos.

Al fin del conducto auditivo se levanta una pared lisa que lo cierra por completo. Es el *tímpano,* membrana fuerte y resistente y tensa a modo de parche de tambor y uno de los objetos más necesarios para la audición.

Detrás de ella comienzan las complicaciones y los misterios.

Dos cosas aparecen a simple vista.

Primero, una diminuta cámara ósea que presenta la forma de un cilindro y mide unos 15 mm. de diámetro, a cuyos lados y fondo se dibujan tres como puertas o ventanas. Segundo, una palanca que, estando unida por sus extremos a dos de dichas ventanas, cruza toda la cámara de parte a parte.

De las tres ventanas, una que aparece por completo abierta, es la llamada trompa de Eustaquio, o sea el conducto de la nariz que desemboca allí precisamente y sirve para poner en comunicación la cámara interior con el aire externo.

Las otras dos aparecen tabicadas y de ellas una es el tímpano que acabamos de mencionar, y la otra, la denominada *oval* que comunica con el oído interno.

La *palanca* es algo más curioso y complicado.

No está formada de una pieza, como pudiera creerse, sino compuesta de tres huesecillos distintos, unidos y articulados entre sí, a los cuales se ha llamado, por su forma típica, el *martillo,* el *yunque* y el *estribo.*

Todo presenta su marcada finalidad.

Sabemos que una membrana elástica puede vibrar tan sólo cuando la presión del aire es igual por las dos caras. Si tomamos un tambor completamente cerrado y extraemos el aire interior, la presión de la atmósfera se dejará sentir sobre el mismo, comprimiéndolo hacia dentro hasta hacerlo reventar tal vez. Si, por el contrario, le inyectamos una cantidad de aire mayor que la que puede contener normalmente, la piel se volverá tensa hacia el exterior, como ocurre, por ejemplo, en las cámaras de los neumáticos. Se ve, pues, que para que el tímpano pueda vi-

brar, es necesario que tenga la misma presión de aire por dentro que por fuera.

¿Cómo se ha conseguido este requisito tan importante en el oído? Sencillamente, poniendo también la cámara media en comunicación con el aire externo por medio de un conducto especial que va desde la nariz al interior. Es, como dijimos, la trompa de Eustaquio.

Las sabias previsiones se multiplican.

Las vibraciones del tímpano, respondiendo a las del aire, deben transmitirse al oído interno que aparece completamente cerrado. También esto se ha conseguido ingeniosamente, uniendo el tímpano con la ventana oval, por medio de una palanca suficientemente rígida, de modo que, al vibrar aquél, no tuviera más remedio que vibrar también ella al unísono. Esta es la finalidad de los huesecillos que mencionamos antes.

Pero, ¿no hubiera sido mejor, podría preguntarse, poner una palanca recta en vez de tanta complicación de engranajes y soldaduras? Sin duda que no. Se nos ocurre que así pudiera haber sido si las vibraciones fueran todas suaves y acompasadas. Pero se preveían las grandes explosiones, los ingentes ruidos que habían de producir choques formidables. En el caso de la palanca rígida, toda ella habría de empujar con la misma violencia a las ventanas, y, a vuelta de otros inconvenientes, hubiera acabado por perforarlas.

Era necesario, pues, obviar ese inconveniente y ello se hizo, con sorprendente resultado, por medio de las antedichas articulaciones. De este modo la rigidez de la palanca puede ceder descomponiendo sus fuerzas en otras direcciones y se obtiene un verdadero fuelle capaz de aplastarse y ensancharse conforme a la necesidad de cada caso...

Oído interno

Y llegamos ya al punto culminante en la materia: al oído interno.

Entremos en él con curiosidad y respeto... Es el verdadero *sancta sanctorum,* el lugar de los misterios, la estupenda oficina donde se elaboran todas las maravillas de los sonidos y los acordes de la música.

Ya dije que ni los sonidos ni las sublimes armonías eran nada fuera del oído. Suponed un lugar donde no haya hombres ni animales y que esté suficientemente alejado de animales y de

hombres... Transportad al centro de ese desierto un cañón del 42 servido por artilleros completamente sordos. Haced que lo disparen. La granada partirá impetuosamente y se romperá en espantosos estallidos que imprimirán en el aire una conmoción horrenda... Pero, aunque os parezca raro, no habrá ruido alguno.

Cambiad el caso y poned en el mismo sitio una gran orquesta con magníficos instrumentos y cantores admirables, pero sordos también como los artilleros. Haced que ejecuten una de las grandes piezas musicales: una sonata de Beethoven, un coro de Palestrina o de Victoria, una composición de Sarasate, de Albéniz o de Granados...

¿Qué sucederá?

Lo mismo de antes.

Las vibraciones del aire saldrán de los instrumentos y de la garganta de los cantores... se prolongarán por el espacio, pero como vibraciones del aire nada más, sin sonoridad, sin arpegios, sin cascadas de armonías.

Las ondas del aire, por sí mismas, no bastan para formar los sonidos.

Más aún: ni siquiera sirven como instrumentos excitadores cuando son demasiado lentas o demasiado precipitadas.

Un objeto que vibre menos de 20 veces por segundo no causa impresión sonora alguna; otro que, en el mismo tiempo, vibre más de 23.000, no se percibe tampoco.

¿Por qué esos límites?

Evidentemente; porque el instrumento que canta o toca es el oído mismo y las ondas aéreas sólo se pueden comparar con los mudos dedos del pianista, que dejan de producir música desde el instante en que, por un lado o por otro, van más allá de la extensión del teclado.[2]

El oído: he ahí el gran artista, vuelvo a repetir.

Dentro de él es donde se fabrican los sonidos, las grandes armonías que arrebatan,

> «*Las íntimas notas que arrancan el llanto,*
> *las que hacen a un tiempo sentir y gozar*»,

como dijo nuestro poeta. (J. Zorrilla.)

Se concibe, pues, que haya de ser algo prodigioso y de magia.

2. Cfr. «Las maravillas del cuerpo humano», por Octavio Beliard, Barcelona, 1922, págs. 163 y sigs.

Entremos, diré de nuevo, con curiosidad y respeto

Atravesando la ventana oval que ya conocemos, llegamos inmediatamente a un vestíbulo de forma ovoidea y de muy escaso diámetro.

Es una especie de tubo excavado en el espesor del hueso temporal que, por su extraña y complicada forma, ha recibido el nombre de laberinto.

Está ocupado por un líquido que se llama *endolinfa* y en la parte anterior se abren dos departamentos singulares, dos como cuevas que se pierden en sus repliegues.

Son los llamados caracol y conductos semicirculares.

Los conductos semicirculares son tres tubos dispuestos en semicírculo y orientados de modo que sigan todas las direcciones del espacio: son los órganos de la orientación y del equilibrio. *El caracol* es también un tubo, pero un tubo original que se prolonga, enroscándose sobre sí mismo con verdaderas espiras y asemejándose en todo a un caracol natural, de donde le viene el nombre.

¡El caracol del oído!

¡Un minuto de silencio, caros lectores! Una pausa de admiración y de asombro.

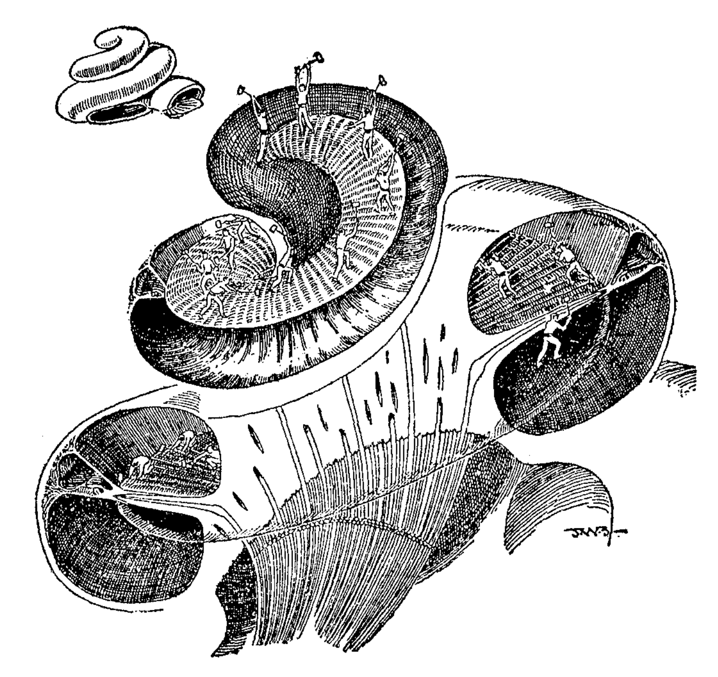
Estamos en el centro mismo del lugar de las maravillas. Yo quisiera descubríroslo, pero, ¿cómo hacerlo, diré, con Beliard, aunque sea omitiendo una serie de pormenores que no interesan más que al anatomista y ciñéndome a lo esencial? Diríamos que es una sala de música tallada en la roca viva... Imaginad un teclado perfectísimo en espiral, enroscándose a una columna: una verdadera escalera de caracol cuyos peldaños fueran todos teclas de piano. Pues eso os dará idea de lo que es el caracol del oído.

Es una obra de misterio: algo fantástico. Nuestros pianos no suelen tener más que 85 teclas entre blancas y negras, pero en el piano-escalera de nuestro oído hay nada menos que 10.500. ¡Diez mil quinientas teclas!... Y el teclado no tiene más que de 28 a 30 mm. de longitud...

¿Cómo producen las teclas los sonidos? O en otras palabras: ¿Quién es el artista cuya acción inteligente arranca las armonías al piano?

Curiosa originalidad.

Hablamos antes del líquido endolinfa que llenaba las cavidades del oído. Pues bien: ése es el músico, el pianista. El meca-



El caracol del oído

Es un piano fantástico que, en una extensión de 28 a 30 milímetros solamente, contiene unas 10.500 teclas. Los sonidos, como mágicos xilofonistas, subiendo velozmente la rampa en espiral del portentoso aparato, sacuden y hacen sonar, entre tantos millares, la única tecla que le corresponde a cada uno

(Esquema gráfico de *Beliard.*)

nismo es sencillo, pero asombroso. Las vibraciones del aire venidas del exterior llegan al pabellón de la oreja; ésta las recoge con su forma de embudo y las transmite por el conducto auditivo externo hasta la membrana del tímpano; chocan contra ella y la hacen estremecer, poniendo, al mismo tiempo, en con-

moción la cadena de huesecillos. Estos la transmiten a la ventana oval, o sea a la ventana que cierra el oído interno. Cada sacudida de ésta hace vibrar en el interior a la endolinfa y despierta en ella ondas imperceptibles que corren por la rampa de la escalera y van a estrellarse exactamente sobre una o varias, a la vez, de los 10.500 peldaños o teclas, precisamente las que deben vibrar y no otras.[3]

¿No es esto maravilloso? Convengamos en que quedan tamaños en su comparación los pianos de los hombres.

Piano y arpa

Hemos comparado las células auditivas, diseminadas por la rampa del oído con las teclas de un piano... La comparación, sin embargo, no es del todo exacta. Examinada más detenidamente la cosa, puede tomárselas más por diminutas arpas que por teclas.

Vamos a verlo más claramente en una descripción detenida.

Contémplese el adjunto grabado. Lo que en él se exhibe no es más que un corte transversal del caracol grandemente aumentado y tal como se puede apreciar por medio del microscopio. El conjunto parecerá, tal vez, algo extraño: es un verdadero laberinto de figuras raras, pero que, por su regularidad y simetría, nos dan a entender abiertamente que no deben ser formaciones casuales, sino muy intencionadas.

Así es en realidad.

A un lado y otro de la abertura, en forma de V invertida, vemos que se levantan dos como pilares que, doblándose después uno sobre otro, vienen a reunirse como arbotantes de una ojiva.

Los referidos pilares son de la altura de cinco centésimas de milímetro y siguen así yuxtaponiéndose unos a otros y sin interrupción en toda la extensión de la espiral del caracol, con lo que vienen a constituir una galería cubierta o un microscópico túnel de arcos en espiral. Es el llamado túnel de Corti.

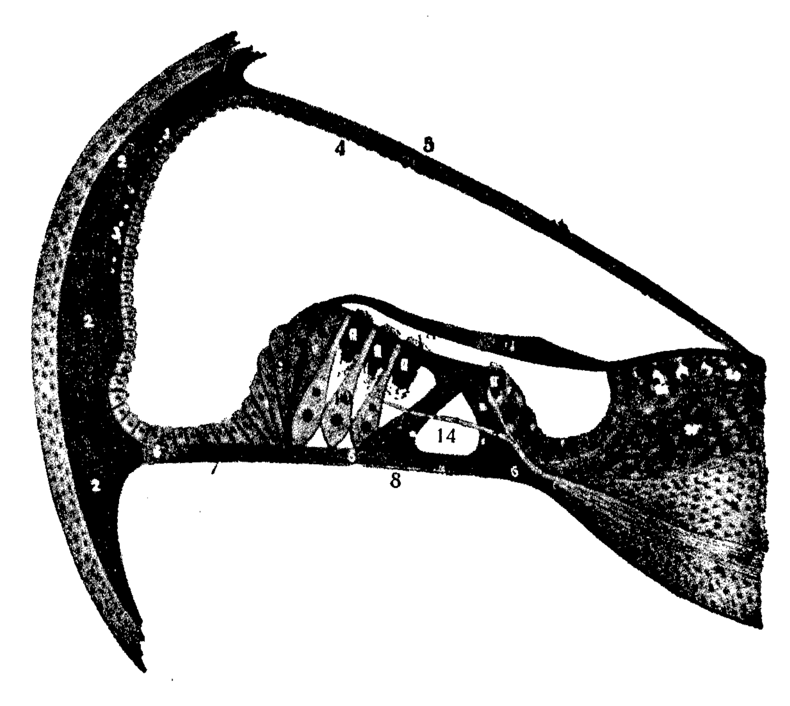
El número de pilares es de 4.500 externos y 6.000 internos; total, 10.500.

Salgamos ahora del túnel y miremos en derredor.

Hacia la parte interna y junto a la unión de los pilares se

3. Cfr. Beliard, obra citada, pág. 169.

ven, por un lado, una célula redondeada y de cara libre, provista de pestañas, y por el otro, otras tres de la misma forma y naturaleza: son las llamadas células ciliares, importantísimas para la audición porque en ellas terminan los filetes nerviosos



RAMPA COLATERAL Y ÓRGANO DE CORTI

1, porción del canal óseo; 2, ligamento espiral; 3, membrana vascular; 4, membrana epitelial; 4 y 5, membrana de Reisner; 6, membrana basilar; 7, zona estriada de la membrana basilar; 8, zona lisa; 9 y 9', células de sostén; 10, células de Deiter; 11 y 12, células auditivas; 13, pilares del arco de Corti; 14, túnel de Corti; 15, membrana tectoria

que llegan allí desde el cerebro atravesando el túnel formado por los pilares.

A los lados, y como sosteniendo las células ciliares, aparecen otras tres alargadas y en forma de mazas que caen pendu-

las y semejando las patas de un diapasón. Son las células de Deiters. Y a continuación, apiladas o amontonadas unas al lado de las otras, las células de sostén. Por encima de todo el conjunto, finalmente, y a manera de un puente tendido, se alarga una membrana llamada tectoria, y por debajo de todo se ve aparecer un tejido que encierra numerosas fibras o hilos transversales que, a manera de cuerdas, van de una parte a otra aumentando siempre desde un vigésimo hasta la mitad de un milímetro. Su número es elevadísimo: unas 6.000, y todas son fibras nerviosas, sumamente delgadas, rígidas y vitrosas de las que es necesario reunir más de 1.000 para formar el espesor de un hilo. Sobre dos o tres de las mismas descansan los pilares de las arcadas de Corti, haciendo el oficio de tensores exactamente como los dedos del artista sobre las cuerdas del arpa.[4]

En resumen:

En el interior de la rampa timpánica se ven los más diversos y variados objetos. Unos aparatos singulares, los órganos de Corti, comparables por su forma y por su funcionamiento a grupos de diapasones o cajas de música dotadas de puntas o dientes como peines y que se distinguen por su orden y regularidad sobre las dos vertientes de las arcadas a lo largo de los pilares. A cada uno de los 6.000 pilares internos corresponde una célula y tres a los 4.500 externos. Todas y cada una de ellas tienen un filamento especial, un hilo delgadísimo de nervio que los pone en comunicación con el cerebro... Vienen después 36.000 cuerdas vibrantes, 36.000 células auditivas, 720.000 cilios y más de 36.000 filamentos nerviosos que van del caracol al cerebro.

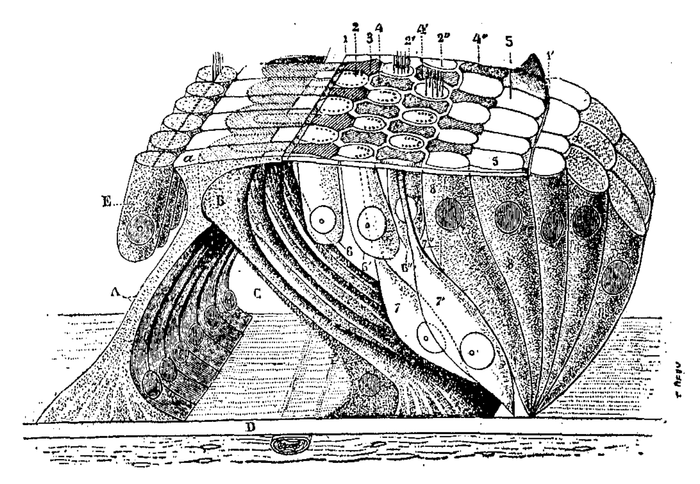
Total, cerca de un millón de piezas o instrumentos músicos...

El caracol, pues, al que llamamos piano al principio, ha ido complicándose con otros infinitos elementos nuevos que lo completan: es un verdadero piano-arpa con todas las piezas de éstos y otras innumerables desconocidas aún en la música de los hombres. En fin, una complicación asombrosa, una filigrana admirable de los más diversos elementos reducidos todos a la unidad y tendiendo a un mismo fin, a la consecución de un efecto determinado, la creación y percepción de los sonidos.

Ni se crea que en todo este complejo de partes hay algo menos útil y sin causa suficiente. En el oído está todo premedi-

4. Cfr. «Dios», por J. Restat, Santiago de Chile, 1926, vol. II, cap. X.

tado, todo tiene su determinada finalidad, su clara y evidente razón de ser. Ni un solo elemento de las miríadas que hemos enumerado podría encontrarse que fuera inútil o redundante. Más aún: cualquiera que faltara sería imperfecta la audición... Es que ésta es complicadísima y de infinitos matices y, para



DETALLE DEL ARCO DE CORTI

A, pilar interno del arco de Corti. — B, pilar externo. — C, túnel de Corti. — D, membrana basilar. — E, células auditivas internas. — 1, 2, 3, 4, círculos o ruedas de Loewenberg e hileras de falanges. — 6, 6', 6'', las tres hileras de células acústicas. — 7, 7', 7'', células de Deiters. — 8, 8, 8'', células de Claudius. *(Testut.)*

percibirlos todos, es absolutamente preciso un aparato finísimo y de inaudita complicación.

Las ondas sonoras con sus mil cambiantes de presión necesitan en el oído un dispositivo especial que se impresione con las diferencias de longitud de sonidos aun simultáneas; un dispositivo que amortigüe pronto las impresiones anteriores a fin de disponer el oído a percibir otras nuevas: otro que acuse exactamente las más mínimas diferencias de intensidad y de ritmo... Más aún: como en la voz humana hay una triple modalidad, voz cantada, voz sonora y voz de cuchicheo, debía el oído estar preparado para impresionarse también con cualquiera de ellas... y a eso responde la inaudita complicación anotada.

Para todos estos fines ofrece el laberinto, en la membrana basilar que va en el eje del caracol, dos clases de células auditivas, es decir, receptoras de la impresión, mas no destinadas a oír. Unas extendidas en forma de túnel abovedado con que se aumenta la superficie, para recibir las diferencias aun las más insignificantes de presión como las características de la voz de cuchicheo y afónica...: otras más libres, empenachadas con cilios, para impresionarse a título de resonancia con las notas musicales. La membrana tectoria amortigua las vibraciones de las células ciliadas al par que las del túnel se amortiguan a sí mismas mutuamente... La membrana basiliar tiene su freno en el tejido óseo con que se continúa por uno de los lados.[5]

Hora es ya de que los sabios del siglo XX vuelvan, como hijos pródigos, a Dios

Acabamos de recorrer el misterioso mecanismo del oído. Del exterior no vinieron más que vibraciones, olas de aire toscas e incoloras, como si dijéramos, y he aquí que sin saber cómo, después de haber recorrido toda la serie de maravillosos instrumentos del oído, se han convertido en sonidos, en arpegios, en música que arrebata.

¿Qué misterios se ocultan en el oído? La Ciencia no sabe explicarlo todavía. *Ignoramus ignorabimus.* Ella no hace más que comprobar los hechos y aun ello con dificultad: la Ciencia ha penetrado en el oído y ha encontrado en él una multitud infinita de piezas todas ordenadas, sabiamente colocadas como los engranajes de un reloj; una multitud infinita de elementos labrados a maravilla, unidos unos a otros, hechos unos evidentemente para otros, complemento los unos de los otros: membranas, huesos, articulaciones, líquidos, arcos, cilios, cuerdas. Todos ellos vemos que concurren a la audición, a la producción de los sonidos... Pero ahí se queda nuestra Ciencia, embelesada como un niño en presencia del mecanismo misterioso de un reloj, cada una de cuyas ruedas y engranajes le parecen un arcano indescifrable... ¿Cómo de ahí sale el sonido, la nota musical y grácil, la música que enardece o hace llorar?... Todo eso no lo comprende...

¡Qué pequeño es el hombre en presencia de las insondables grandezas de la creación! ¡Qué poco es lo que sabe, a pesar de

5. Cfr. «Elementos de Psicología Empírica», por José M.ª Ibero, S. I., Barcelona, 1916, cap. VIII, págs. 247 y sigs., y 261 y sigs.

decirse continuamente que ha escalado los cielos y escudriñado los abismos!...

Pero eso sí, saquemos la consecuencia.

O todo ese conjunto de maravillas, de arte, de finalidades, de ciencia, de previsiones altísimas, ha sido obra del acaso, o necesariamente hay que acudir a Dios. ¿Quién ha fabricado el oído? Si no es obra de casualidad, absurdo inmenso en que no podrían creer ni siquiera los materialistas, no hay más remedio que acudir a Dios.

Sí; Dios es el autor del oído: nadie que no esté obcecado, dejará de reconocerlo.

Así lo confiesan también los sabios. Uno de ellos, el que, tal vez, lo ha estudiado más a fondo y ha publicado sobre él dos gruesos volúmenes, el doctor Cyon, termina su gran obra, *Das Ohrlabyrinth,* con estas palabras enardecidas, hijas del más vivo convencimiento y del más arrebatado entusiasmo: «Tanto repetir vuelta a Kant, vuelta a Leibnitz, hora es ya de que los sabios del siglo XX vuelvan, como hijos pródigos, a Dios...»

Un piano no puede ser obra del acaso; mucho menos puede serlo el oído, aparato infinitamente más perfecto que los de los hombres y cual jamás lo hubieran imaginado éstos ni podido construir con todos los refinamientos de su técnica... Un piano que es arpa al mismo tiempo, como dijimos; que tiene cuerdas y teclas en número fabuloso, aparatos de resonancia, amortiguadores, diapasones; un aparato capaz de producir todos los sonidos y ruidos del mundo, todas las armonías, todos los arpegios de la música desde el estampido del cañón y la voz de cuchicheo hasta el trino del ruiseñor y el alegre repique de las campanas. Para hacerlo, es necesario arte y ciencia consumada; es necesario poder omnipotente que sujete las fuerzas de la Naturaleza y las reduzca a un determinado y complicado fin, y todo eso no puede ser, en modo alguno, obra del acaso...

Una anécdota

para terminar.

Se cuenta de cierto filósofo que, con el objeto de hacer penetrar en el espíritu de su hijo, niño de cinco años, la idea de Dios Creador del Universo, de un modo acomodado a su edad, usó de este ingenioso procedimiento. En un rincón del jardín trazó en el suelo, sin comunicárselo a nadie, con grandes letras, el nombre de su hijo. Después sembró berros en los surcos formados por letras y aplanó la tierra.

Días después, dice el filósofo, el niño corrió hacia mí muy admirado y me dijo que había visto su nombre diseñado con letras de plantas en el jardín. Sonreí a estas palabras y fingí no dar importancia a lo que hablaba, pero él insistió hasta que me llevó por la mano a su sensacional descubrimiento...

—Sí, murmuré yo al llegar al lugar del fenómeno, así es, como dices; aquí está dibujado tu nombre, pero no hay para que te sorprendas; es una mera casualidad. —No, no, contestó con energía el niño, esto no puede ser casualidad. Es necesario que alguien haya sembrado las semillas para producir este efecto. No fueron éstas sus palabras, pero sí la substancia de su pensamiento.

—¿Crees, le repliqué entonces, que lo que se encuentra tan regular y ordenado como las letras no es posible que sea producto del azar? —Así, repuso el niño, así lo creo... —Pues bien: mírate a ti mismo. Contempla tus manos y tus dedos, tus pies, y todos tus miembros. ¿No te parece que son también regulares y están sabiamente construidos? —Sin duda. —¿Serán, por tanto, resultado del acaso? —No, imposible, dijo el niño. Alguien debe de haberme hecho. —¿Quién es ése? Respondió que no lo sabía. Entonces le hice conocer el nombre del Gran Ser, del omnipotente y sapientísimo Ser que ha creado y formado al hombre y cuyas son las obras todas del Universo.

Hermosa lección que podemos aplicar también a nuestro caso.

Si cuatro o cinco letras no pueden formarse al acaso, ¿se podrá haber formado de esa suerte el oído humano con todo el orden, con todas las maravillas que en él hemos contemplado? No, ciertamente.

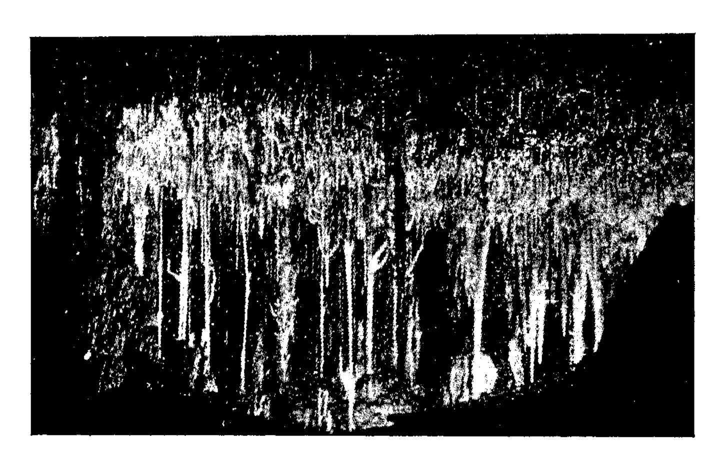
Un palacio encantado

Hace poco tiempo visitaba yo las célebres cuevas de Manacor y de Artá, en Mallorca.

Son, en verdad, algo fantástico, lo más impresionante que, tal vez, hayan contemplado mis ojos. Las de Manacor son más afiligranadas, más obra de orfebrería; las de Artá más grandiosas, más monumentales. Pero en ambas queda el ánimo suspenso y se cree transportado a un mundo distinto del nuestro, a un palacio encantado, a la morada misma de las hadas. «El baño del Sultán», «El lago de Miramar», «Las salas del infierno y de la gloria», la grande y monumental columna llamada «La torre», estalactita de veinte metros, es algo de lo más saliente entre las maravillas del mundo.

Pero ved una cosa singular. Un día visitó estas cuevas Indalecio Prieto y, contra toda su costumbre, quiso echarlas de místico. He oído decir que dejó escrito en el álbum de los visitantes, que allí se vislumbraba una inteligencia superior que había dirigido todos aquellos prodigios.

Y eso es precisamente lo singular a que me refería. Yo pensaba en lo contrario al recorrerlas. Pensaba en que todo aquello, con ser tan magnífico, tan inimaginable, era obra del acaso,



Cuevas «dels Hams», de Manacor

el resultado fortuito de los elementos de la Naturaleza; que ninguna inteligencia había presidido aquellas formaciones, dantescas unas veces, y otras de encajes.

En efecto: allí es visible a todas luces, que no reina el orden. Los millares y millones de estalactitas y estalagmitas que las pueblan, están diseminadas sin concierto: cada una es distinta de las demás, pertenece a un estilo, a una arquitectura diversa: no podrán encontrarse dos siquiera iguales en medio de tan intrincado dédalo. La falta absoluta de finalidad en la colocación está indicando también manifiestamente que no responde ésta a ningún plan arquitectónico ni a utilidad. Es una verdadera anarquía la que allí se nota, un lujo exuberante de formaciones caprichosas exentas aun de la más elemental simetría...

Se impone por su número casi infinito, por la grandiosidad, por el capricho y la rareza en la hechura, pero es evidente que en su formación no ha presidido la inteligencia.

¿Es éste el caso de nuestro oído?

Ya habéis visto que no. Por el contrario: en él todo es orden y finalidad manifiesta. Los infinitos elementos que lo integran tienen todos un fin preconcebido de antemano; todos están subordinados a un efecto común: son piezas de un mismo complicado mecanismo. La simetría, la igualdad de muchísimos de ellos, indican su formación en serie y su destino intencionado.

En fin: una complicación asombrosa, como dijimos, una filigrana admirable. Cerca de un millón de elementos reducidos todos a la unidad, tendiendo todos a un mismo fin, a la consecución de un efecto determinado, a la formación y percepción de los diversos sonidos.

Y eso es lo que impone en nosotros la certeza. Imposible que sea obra casual, decimos al contemplarla: se ve demasiado evidente la intención y el orden. El oído es una máquina complicada, un instrumento intencional y supone necesariamente una gran inteligencia que lo ha concebido y una mano omnipotente que lo ha fabricado con tanta maestría; esto es, la mano y la inteligencia de DIOS.

XV

LA SANGRE

SU DESCRIPCION, FINALIDAD Y FUNCIONES. — REPARTIENDO EL ALIMENTO, POR VIA FLUVIAL, A MILLONES DE CELULAS. — UNA BOMBA AUTOMATICA. — UN MAPA HIDRAULICO FANTASTICO. — OXIGENANDO EL ORGANISMO. — LA ESCUADRA FAGOCITARIA. — «LOS SIGNOS DE LOS TIEMPOS HAN CAMBIADO». — LOS SABIOS VUELVEN A DIOS.

¡La sangre! ¿Quién no sabe lo que es la sangre?

¡La vemos correr con tanta frecuencia!

¡Se ha derramado tanta en el mundo!

Lo que sí creo que no se sabe suficientemente son las maravillas que encierra.

Y esto va a ser precisamente el objeto del Estudio de hoy.

Expondré primeramente y, como por vía de introducción, lo que es la sangre y los elementos que la componen. Después, más largamente, hablaré de su finalidad y de las funciones que desempeña.

* * *

Los elementos de la sangre

La sangre es, como sabemos por experiencia, una sustancia líquida, roja, con ligera viscosidad, medianamente densa y de sabor algo alcalino.

La cantidad se ha calculado en una décima parte de todo el cuerpo.

Está continuamente en movimiento y en cuestión de unos treinta segundos realiza, en el hombre, una circulación completa.

En general, y para lo que a nosotros nos interesa, podemos decir que consta de tres clases de elementos:

1.° De un líquido casi incoloro, llamado *plasma sanguíneo.*

2.° De ciertos discos rojos y microscópicos tan sumamente pequeños que 1.400, colocados en línea recta, ocuparían la extensión de un centímetro y se necesitarían 6.400 sobrepuestos unos a otros para formar una columna de esa altura. Son los llamados *glóbulos rojos* o *hematíes.*

3.° Finalmente, de los denominados *glóbulos blancos* o *leucocitos,* esto es, otros discos o placas diminutas, más o menos redondeadas, de vida propia, más grandes que los rojos, pero microscópicos también y de color blanquecino.

Finalidad de la sangre

Y vengamos ya a lo que más nos importa. ¿Para qué sirve la sangre? ¿Qué razón tiene de ser tanta complejidad y misterio de partes? ¿Por qué se mueve tan continua y vertiginosamente a través del organismo?

Avancémoslo en pocas palabras.

El *plasma líquido* tiene por objeto transportar a las diversas células del cuerpo el alimento que fabrican el estómago y los intestinos. Los glóbulos rojos se destinan a oxigenarlo y los blancos a defenderlo de los ataques de sus enemigos, los microbios.

He aquí las tres estupendas finalidades de la sangre dignas, ciertamente, de un poema.

Dos palabras de cada una de ellas.

La conducción del alimento

Los modernos estudios biológicos, ayudados del gran invento revelador del mundo infinitamente pequeño, el microscopio, han puesto de manifiesto que los organismos vivientes están constituidos por unas particulitas microscópicas, de materia viva, con su organización propia, e individuales, que crecen y se nutren, y mueren exactamente como seres independientes entre sí.

Son las llamadas *células.*

Hay algunos seres que constan de una sola de ellas; tales son, en general, los llamados protozoos; otros son pluricelulares, esto es, inmensas aglomeraciones de las mismas.

Se ha contado el número de células de que consta el cuerpo humano, en cuanto se pueden contar estas cosas, y asciende a trillones.

Y henos aquí de nuevo en nuestro tema:

¿Para qué sirve el plasma líquido de la sangre? —preguntábamos—. Para llevar a las células enclavadas y fijas en el organismo el alimento necesario que ellas no pueden buscarse por sí mismas.

¿Puede haber mayor finalidad que ésa?

Pues el método, como se realiza, es original y ajeno a toda nuestra costumbre. Cuando nosotros queremos transportar mercancías de una provincia a otra de la nación, valiéndonos de la vía fluvial, las embarcamos en lanchas o vapores de más o menos calado, pero en manera alguna se nos ocurre arrojarlas al río...

No obstante, eso es precisamente lo que ocurre en nuestro caso.

Al salir el alimento de la gran fábrica del estómago, ya casi del todo preparado y en forma de un jarabe de varios elementos, directamente asimilables, desciende en seguida a los repliegues del intestino. Allí acaba de recibir la última mano y, sin pérdida de tiempo, es absorbido por infinidad de conductos que surcan materialmente sus repliegues, y conducido, como por tubos diminutos, al torrente de la sangre, en donde son arrojados sin miramientos. Los jugos alimenticios así disueltos y confundidos con la sangre, avanzan vertiginosamente arrastrados en tumulto por la fuerza del torrente. Al principio corren holgados por los amplios conductos de las arterias gruesas, pero después penetran en las infinitas ramificaciones de éstas hasta las arteriolas y se expanden por todo el cuerpo no dejando un milímetro siquiera, de sus vastas regiones, por visitar. Al llegar a las estrecheces de los capilares, cuyo conducto es aún mucho más pequeño que el de un cabello, la sangre, con su carga alimenticia, tiene que avanzar lentamente. Es la hora de la comida. Las células, hambrientas, se aprovechan entonces y cada una chupa a su sabor los jugos que le convienen... Las de los huesos absorben la cal y fosfatos que les son necesarios para sus construcciones; las adiposas, las grasas; unas los hidratos, otras las sales; otras, varias a la vez.

Si el alimento es abundante, cada una come a saciedad; crecen, aumentan y, por segmentación, dan origen a otras cé-

lulas; si, por el contrario, es escaso, se tienen que contentar con menos ración, pero por un orden admirable que nos escapa, se reparte tan equitativamente, que a todas les llega el ayuno por igual, sin que las primeras se sacien y las últimas perezcan.

La oxigenación del organismo

Un paso más. Las células, además de alimentarse, respiran también; y para ello necesitan, como es obvio, aire puro, oxígeno refrigerante. ¿Cómo llega a ellas el aire del exterior?

He aquí el segundo fenómeno de la sangre y el oficio de los glóbulos. Es, en verdad, algo portentoso.

Recordad de nuevo lo que dijimos de ellos. Si se les mira en acción aparecen como barcos diminutos que navegan a gran velocidad por la corriente de la sangre en número casi infinito.

No es exageración; en el hombre existen cinco millones de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre, y como en todo nuestro organismo hay, aproximadamente, de cinco a seis litros de la misma, deducimos que el número total debe de ser en los adultos 24 ó 25 billones. De estas cifras fantásticas apenas podemos formarnos idea. Si se los colocara en fila uno tras otro, llegarían a formar una cadena tan enormemente larga, que podría dar cuatro veces la vuelta a toda la Tierra por el Ecuador y, yuxtapuestos, ocuparían una superficie de 1.000 metros cuadrados, aproximadamente.[1]

Su forma es también notable y finalista: presenta la figura de una masa semisólida, cual si fueran espejos bicóncavos, de más espesor, por lo tanto, en los bordes que en el centro. Además, todo el armazón es duro, blanco y transparente, pero, sobre todo, reticulado. Y cosa admirable: entre sus poros se aloja una sustancia líquida, contráctil y vivamente coloreada que los impregna. Es la llamada *hemoglobina.*

Con esto ya vislumbramos la solución del problema.

La hemoglobina tiene la notable cualidad de absorber el oxígeno dondequiera que lo encuentra. Se prevé, pues, que arrastrados los glóbulos rojos en vertiginoso movimiento por los ríos de la sangre y penetrando con ella hasta en los últimos repliegues del organismo, pueden llevar a todas y a cada una de las células el oxígeno de que están llenas al ponerse en contacto con el aire de la atmósfera por medio de la respiración.

Y esto es, en efecto, lo que sucede.

1. Cfr. «La sangre», artículos de J. Pijiula, S. I., en «Ibérica», números 158 y 594.

Un viaje de fantasía

Hasta aquí no hemos hecho nada más que indicar sumariamente la obra de conjunto, y eso es lo menos. Lo maravilloso, lo verdaderamente estupendo es el pormenor y necesitamos seguirlo con la detención que podamos.

Imaginaos que nos embarcamos en uno de esos diminutos buques tanques y con él nos lanzamos a recorrer las rutas del organismo.

Partiremos del corazón para terminar en los pulmones.

¡El *corazón*! Contémplalo un instante, amigo lector. Es el miembro más noble del hombre, pero también uno de los más prodigiosos y finalistas. Es una verdadera bomba, aspirante e impelente, hecha con toda premeditación y ciencia y que, sin que podamos nosotros explicarnos la causa,[2] funciona automáticamente dilatándose y contrayéndose como si trabajara sobre ella alguna mano invisible. Da nada menos que 100.000 pulsaciones por día y 40 millones por año, haciendo girar incesantemente, por medio de ellas, a la inmensa flota de los 25 billones de glóbulos de que consta la sangre. Se calcula que el trabajo que realiza diariamente equivale a elevar, a la altura de un metro, un peso de 3.000 kilos, tres toneladas. Si multiplicamos esta cifra por 60, 80 ó 90 años que puede vivir el hombre, nos encontraremos con algo insospechado. Calculad la enorme fuerza que se necesitaría para elevar en peso una pirámide de granito cuya base fuera un triángulo de cincuenta metros de ancho y ochenta de altura; pues a eso, aunque parezca imposible, viene a equivaler el trabajo realizado por el corazón de un hombre que haya vivido noventa años.[3]

La forma no es menos sabia y calculada.

Está dividido en cuatro compartimentos, cada uno de los cuales tiene, en los adultos, la capacidad de una copa de vino. Los dos superiores se llaman *aurículas,* y los inferiores, *ventrículos.* La aurícula y el ventrículo de cada lado comunican entre sí, pero no con los del otro. El lado izquierdo impele la sangre que viene de los pulmones, roja y rutilante; el derecho, la que

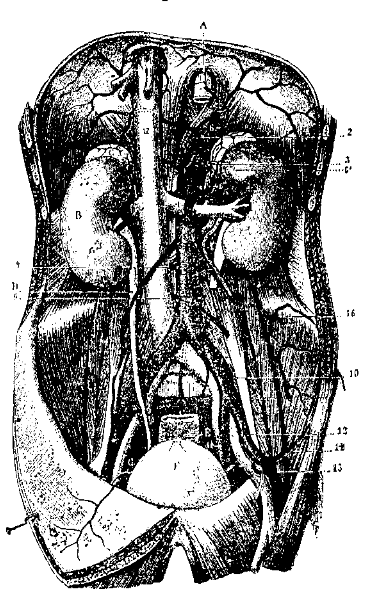
2. ¿Por qué se mueve el corazón continuamente desde el principio de la vida hasta la muerte? ¿En qué ley fisiológica estriba su ritmo incesante? Todavía lo ignora la ciencia del hombre. Es uno de tantos arcanos indescifrables de la Creación.

3. *Durante una vida ordinaria, el corazón ha puesto en movimiento medio millón de toneladas de sangre. Si empleara toda su fuerza en elevar su propio peso, lo levantaría, en una hora, a una altura de más de 6.000 m.*

vuelve impura y negruzca después de haber circulado por el cuerpo.

Con estos datos iniciemos ya el viaje proyectado.

Nuestro buque se encuentra en la aurícula izquierda en compañía de unos cuantos centenares de millones de compañeros idénticos a él.



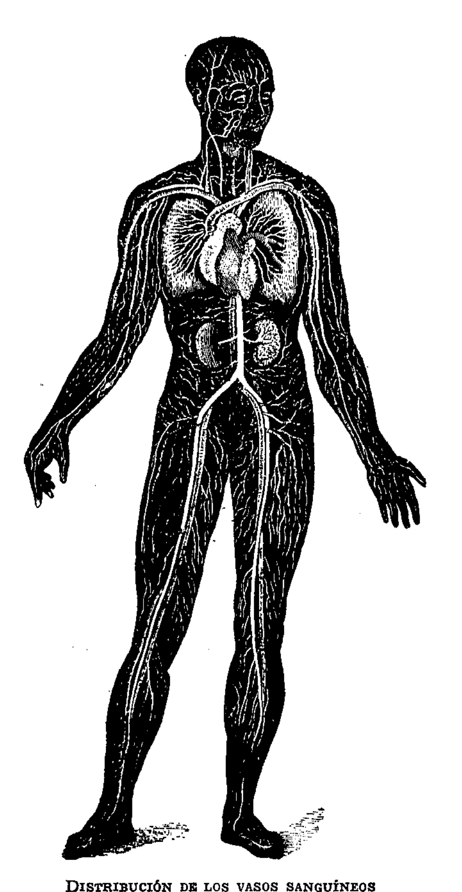
Vasos abdominales

A, esófago; B, riñón; C, cápsula suprarrenal; D, uréter; E, recto; F, vejiga. 1, aorta abdominal; 17, vena cava inferior; 10, ilíaca primitiva

No hay mucho que esperar. Suena la señal de la partida. Las paredes de la gran esclusa se estrechan rápidamente cual si fueran las de una pera de caucho. La sangre se siente entonces comprimida y tiende, naturalmente, a salir. ¿Por dónde lo hará? Por la única puerta que se le abre; esto es, por una válvula singular que sólo se puede abrir empujándola por dentro, y que da acceso al ventrículo correspondiente. El líquido cae en él tumultuosamente, arrastrando consigo la flota que sostiene. Otra contracción más fuerte aún que la de la aurícula, estrecha también el ventrículo.

La sangre sale ya entonces del corazón, pero es recibida por un gran canal abovedado, que mide nada menos que siete centímetros de circunferencia. Es la arteria *aorta,* el gran río del organismo que va a esparcirse y a ramificarse prodigiosamente por todo él para llevar a todas partes el riego y la fecundidad. No hay que decir que no se ha descuidado el más mínimo pormenor. Obedeciendo a un plan, evidente a todas luces, he aquí que apenas nace la aorta da origen a dos afluentes que vuelven al corazón mismo para irrigarlo. Después sigue un curso ascen-

dente y se dirige a la parte superior, hasta las proximidades del cuello. Aquí se destacan otros dos ramales más gruesos: las *carótidas,* que llevan el riego a la cabeza. Desde este mismo sitio despide otros dos ríos hacia los miembros superiores, brazos y manos... Luego, ¡oh prodigio!, como si tuviera conocimiento, se dobla súbitamente con un torcimiento violento en forma de cayado y desciende verticalmente a lo largo de la columna vertebral despidiendo, a su vez, multitud de afluentes hacia el tórax y el abdomen. Por fin llega el gran río, que ha ido disminuyendo de cauce y de caudal, a los extremos del tronco; aquí se bifurca en otros dos completamente idénticos, llamados las arterias *ilíacas,* que se despeñan por las extremidades inferiores para regar las piernas y los pies, últimas provincias del territorio nacional.



DISTRIBUCIÓN DE LOS VASOS SANGUÍNEOS

Las *arterias* están representadas por las líneas blancas; las *venas,* por las más oscuras

¿Está ya terminado el curso?

Sí, en sus líneas generales; pero nada hemos dicho todavía de los infinitos riachuelos que, saliendo del gran cauce y de los afluentes principales, llevan el rojo líquido hasta las diversas células.

Imaginaos una provincia, una nación entera, la más grande

del mundo, surcada en todas direcciones por una red infinita de ríos y de canales, y acequias que llevaran el agua hasta el último confín. Imaginaos que esas acequias se dividiesen y subdividiesen fantásticamente, despidiendo sin cesar regatuelos e hilos sin cuento, que no dejaran un centímetro, ni un milímetro siquiera sin su correspondiente riego. Pues eso y más que eso es el hecho que nos ocupa. Baste decir que no queda en todo el cuerpo una célula, recordad que son trillones, adonde no llegue alguna de esas acequias.

Si quisiéramos levantar un mapa hidrográfico, nos encontramos con algo más que fantástico. Todos los sistemas de riego de Europa y de América y del mundo no serían nada en comparación de él. Al fin se convierten en hilos infinitamente finos, de cauce más pequeño aún que el de un cabello. Entonces se les llama *capilares* y por ellos avanza también la sangre, aunque, como dijimos, más lentamente.

Ha llegado de nuevo el banquete de las células.

La sangre, y en ella buques tanques o glóbulos rojos, han penetrado por todas partes y se han puesto en contacto con ellas.

Inmediatamente se sigue el intercambio. Sin saber por qué razón, los hematíes sueltan su codiciado oxígeno que hasta entonces habían llevado en depósito. Las células lo absorben con pasión, se refrigeran, se oxigenan; todo es fruición y vida, sin que haya que lamentar la preterición más mínima.

El regreso

¿Qué se hace de los hematíes al ceder su carga de oxígeno? ¿Mueren? ¿Retroceden vacíos otra vez al torrente sanguíneo? ¿Por dónde? Nueva serie de maravillas.

Tan pronto como dejaron el oxígeno, los glóbulos rojos, siempre hacendosos y trabajadores, vuelven a cargarse de nuevo. Pero, ¿de qué diríais? De ácido carbónico. En efecto: las células, en sus oxidaciones y trabajo, han producido este gas que es un veneno para ellas. Si se quedara allí, pronto vendría el envenenamiento y la asfixia. Hay que sacarlo, pues, del organismo y lanzarlo al exterior. Nuestros buques tanques se aprestan también a ello. No cabe duda que son comerciantes humanitarios. Se pasan la vida haciendo un comercio nada remunerador, dando el oxígeno y cambiándolo por el ácido carbónico. Ellos son los que salen perdiendo en el cambio, pero se resignan y lo hacen contentos porque saben que con ello sirven a toda la colonia.

Ya tenemos, pues, a los barcos de la sangre cargados de nuevo. ¿Adónde se dirigen ahora? Ya lo dijimos: al exterior para lanzar su fétido cargamento. Pero, ¿por dónde? Por el mismo sitio de la venida, es imposible, pues no podrían ir contra la corriente, además de que los otros glóbulos no los admitirían tampoco entre ellos con su pestilente carga.

¿Qué hacen, pues?

Se vuelven por otro camino.

Es el colmo de la previsión.

En el extremo mismo de los capilares de las arterias empiezan a formarse otros del mismo calibre, tan numerosos como los primeros; a medida que avanzan van anastomosándose varios entre sí y forman uno mayor; luego se agregan otros y el arroyuelo crece visiblemente, hasta constituir verdaderos ríos, enteramente idénticos a los arteriales y simétricos a ellos. Los glóbulos rojos, pues, cargados con sus gases deletéreos, avanzan por esos nuevos derroteros sin detenerse. Van como avergonzados de su carga. En vez del rojo vivo que antes tenían, aparecen decolorados, medio verdosos, sucios, sombríos... Es la sangre venosa y su conducto son las venas... Otro mapa hidrográfico tan portentoso como el primero.

Las venas nacidas de la cabeza y de las extremidades superiores y de la columna vertebral llegan por múltiples afluentes a un gran río llamado la *vena cava superior;* las de la parte baja del cuerpo, del abdomen y las piernas, al de la *cava inferior,* mientras que un tercero más pequeño, la *vena coronaria,* recoge los capilares del corazón. El gran caudal venido de todas partes penetra por tres lechos en el corazón, para recibir de nuevo una fuerte sacudida y ser lanzado otra vez a la navegación de antes.

Pero nos sale al paso un inconveniente gravísimo.

Recordad que la sangre venosa aun está sucia, cargada de ácido carbónico; es necesario, por tanto, purificarla, descargarla de los gases mefíticos antes de que se mezcle con la otra, clara y rutilante.

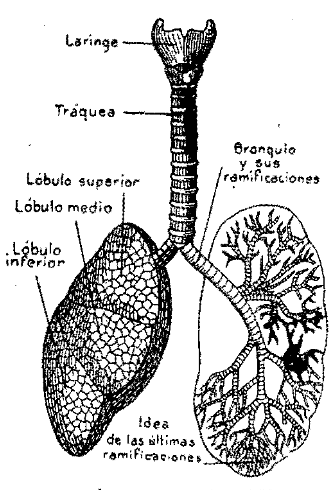
Todo está previsto con sabiduría y plan admirable.

La sangre venosa no ha ocupado, al volver al corazón, el mismo compartimento de donde salió: esto es, la aurícula izquierda. Por el contrario, ha venido, con plan de evidente providencia, a la aurícula derecha. Sin pérdida de tiempo un fuerte golpe de émbolo la lanza de allí: otro empujón y tiene que salir por una vena que se abre, la vena pulmonar, que desemboca en los pulmones...

¡Los pulmones!

Otro portento de altísima y práctica sabiduría.

Hemos dicho que el fin de este importante miembro del organismo es servir de sitio de descarga del ácido carbónico de los glóbulos rojos, al mismo tiempo que de lugar de almacenamiento de oxígeno. ¿Qué haríamos nosotros para obtener este dificultoso efecto? Sin duda que, ante todo, procuraríamos poner a la sangre viciada en contacto con el aire exterior, con lo que se le daría ocasión de expeler los gases ofensivos y aspirar el oxígeno del ambiente. Pues esto es lo que ha hecho el autor del cuerpo, pero de una manera más sabia de lo que nosotros podríamos imaginar...



APARATO RESPIRATORIO

En el interior de la capacidad torácica ha fabricado un aparato singular. Es como un fuelle que, por mecanismos sabios y complicados, está siempre en ejercicio, siempre abriéndose y cerrándose y, por consiguiente, siempre llamando el aire y expeliéndolo.

Ni es eso sólo.

El misterioso fuelle en cuestión está construido en forma de árbol invertido, esto es, con el tronco hacia arriba y las ramas hacia abajo. El tronco se interna en lo profundo del pecho y luego se bifurca en dos ramas llamadas bronquios. Estas, a su vez, se dividen y subdividen hasta llegar a ramillas increíblemente delgadas. Después vienen las hojas, en número incontable, inmensamente más que las del más frondoso árbol.

Y véase la notable particularidad. Las mencionadas hojas son verdaderas vesículas o saquitos diminutos, vacíos por dentro, que se hinchan a cada inspiración de aire y a cada respiración se deshinchan.

Con esto se desarrolla una superficie increíble, a pesar de la pequeñez de los pulmones. Son como una inmensa piel arrugada. Si se extendiera, cubriría una superficie 120 veces mayor que la de todo el cuerpo. ¡130 metros cuadrados!

Hay más todavía

Cada hoja o alvéolo tiene las paredes atravesadas por innumerables canalículos capilares que van repletos de sangre, y, ¡cosa notable!, entre la sangre que llena los capilares de los lóbulos y el exterior, se interpone una a modo de membrana porosa tan singular, que impide la salida de aquélla, pero deja entrar el oxígeno. Es decir: una membrana que es permeable a los gases e impermeable a los líquidos.

Con esto está ya todo explicado.

La sangre, en presencia del oxígeno que se le entra por la respiración, abandona el anhídrido carbónico que, como gas, traspasa también la película y sale al exterior. Mientras tanto, se apodera del oxígeno y vuelve a su color vivo y rutilante del principio. Una arteria, la pulmonar, la conduce entonces ya purificada a la aurícula izquierda del corazón y de allí se lanza de nuevo a los rumbos conocidos.

LOS GLOBULOS BLANCOS

Unas breves indicaciones, nada más, sobre el tercero y último elemento de la sangre.

Es un hecho reconocido que casi todas las enfermedades que aquejan a la Humanidad son causadas por los microbios. Así la fiebre tifoidea, verbigracia, es producida por el bacilo de Eberth; la gripe, por el de Pfeiffer; la tuberculosis, por el de Koch; la lepra, por el Hansen.

Todos estos bacilos son vivientes microscópicos, de unas cuantas micras o milésimas de milímetro nada más, pero de tan terribles efectos, que perforan los intestinos, corroen los pulmones y hacen otros mil estragos en el organismo, valiéndose para ello, sobre todo, de su asombrosa multiplicación. Basta que unos cuantos se apoderen de un órgano para que, si no se les extirpa, se les pueda contar, algunos días después, por millones, sin que ya sea posible, humanamente, detener el formidable avance.

¿De dónde le vienen al cuerpo los microbios?

Del exterior, como ya dijimos.

Nos entran por la respiración, por las heridas, por el agua y los manjares que ingerimos.

Se calcula que en una atmósfera ordinaria no corrompida absorbe el pulmón, al respirar, unos siete mil millones de microbios por año. Otras experiencias han demostrado que en el aire inspirado por un hombre en la sala de un hospital, se encontraban más de 20.700 gérmenes, mientras que al ser expelido el mismo ya no se hallaron más que unos cuarenta. Los restantes se habían quedado dentro.

Por el contacto es mayor aún el contagio. Decía un doctor alemán que si un batelero herido sobre el Spree se lavaba con un litro de agua de dicho río, llevaba al contacto de su herida, 37 millones de microbios.

¿Espantan estas cifras, no es verdad?

Ante ellas queda el mísero mortal medroso, viendo los innumerables enemigos que le rodean y que acechan, como hambrientos lobos, su ruina...

Pero consolémonos. Estamos, si no inmunizados por completo, ciertamente protegidos de ellos. ¿Quién lo dijera? Nuestro organismo tiene una defensa insospechada. Posee nada menos que una flota formidable de miríadas de barcos de guerra que, cual corsarios terribles, hacen la ronda de continuo por todo el territorio de la nación capturando y dando muerte sin compasión a todos los intrusos que vienen en son de rapiña.

La flota a que nos referimos la constituyen los glóbulos blancos ó, con otro nombre, *fagocitos.*

Hasta hace poco tiempo se ignoraba el secreto, pero al fin lo descubrió, en 1908, Metchnikoff, quien mereció por ello el premio Nobel de ese mismo año.

¿Qué son los glóbulos blancos?

Al examinar con el microscopio una gota de sangre, se ve, de cuando en cuando, entre la multitud de glóbulos rojos, otros de mayor tamaño y de color blanco, que contrasta notablemente con el rojo escarlata de aquéllos. Esos son los famosos glóbulos blancos o fagocitos, los guerreros, o tal vez mejor, los buques guardacostas y acorazados de combate, contra los piratas invasores del organismo, los microbios.

Su tamaño es mayor que el de los hematíes, pero, en cambio, son mucho menos numerosos. Hay un glóbulo blanco por cada 400 ó 500 rojos y suelen ser de 7.000 a 10.000 por cada milímetro cúbico de sangre; por consiguiente, unos 50 mil millones en todo el organismo. ¡Cincuenta mil millones de buques de guerra! ¿Qué nación ha podido jamás disponer de una flota tan gigante?

Pero lo verdaderamente asombroso en los leucocitos es su oficio y el modo de ejercitarlo.

Observémosles un instante.

Generalmente, van reunidos en patrullas avanzando rápidamente por las vías fluviales de la sangre y haciendo su oficio de vigilancia... A veces se les ve lanzarse como rayos contra un punto determinado. Es un microbio, un polvo inerte, una bacteria. Ríñese, tal vez, una gran batalla; pero, por lo general, vese al fagocito salir vencedor. Si la víctima puede ser digerida, desaparece en muy poco tiempo. Si, por el contrario, el cuerpecillo capturado se resiste a toda digestión, es expulsado del cuerpo por los movimientos de contracción del leucocito.

¿Se contentan los glóbulos blancos con vigilar la sangre?

No: y es el colmo de la finalidad. Por medio de la corriente sanguínea llegan al extremo de la red fluvial, hasta los capilares, en donde se introducen también siguiendo su deber de vigilancia. Mas, ni aun allí se paran. No podrían pasar adelante por su tamaño; no obstante, ¡oh prodigio!, vemos, en ese momento preciso, que el leucocito, que es de ordinario redondo, se alarga, adquiere formas irregulares, helicoidales, y de esa manera, como una verdadera cuña, penetra hasta en los tejidos, buscando siempre al enemigo...

Otra curiosa particularidad.

Generalmente, suelen ir sueltos o en pequeños grupos por la sangre, pero hay casos en que es necesaria una multitud considerable de ellos para oponer un fuerte ejército al invasor numeroso; entonces, sin que se haya podido averiguar todavía el cómo, se reúnen instantáneamente por millares...

Un médico introdujo un suero con cultivo de microbios bajo la piel de un conejo, valiéndose para ello de tubos a propósito; a las doce horas quiso retirar el tubo y lo encontró casi lleno de glóbulos blancos que formaban un verdadero tapón blanquecino... Se ha observado también que en casos de repentinos ataques, la mayor parte de la armada leucocitaria móvil, como si oyera el toque de rebato, abandona el sitio de guardia y acude al de peligro, a la inflamación, a la herida, en donde tal vez ha empezado a formarse el pus y con él a germinar microbios.

El hecho no puede ser, en realidad, más notable, y gracias a esta providencia podemos mantener sano nuestro organismo, a pesar de los millones de enemigos que lo asedian.

* * *

LOS SABIOS VUELVEN A DIOS

Me imagino vuestro asombro, amigos lectores, ante las maravillas descritas. En verdad que cree uno estar, al oírlas, en un país de hadas o de encantamiento. Mayores prodigios, más orden, más sabiduría, más sabia finalidad no pueden encontrarse.

Ahora comprendemos que nuestro cuerpo no es sólo un mecanismo complicado y sabio como el de un reloj, sino algo infinitamente más; un abismo, un asombro de sabiduría. Y eso que lo dicho no es más que un pálido reflejo, un insignificante atisbo de la realidad. ¡Cuántos otros prodigios omitimos y, sobre todo, cuántos otros se nos ocultan!

En presencia de ellos, y desde su punto de vista, la existencia de Dios aparece no ya como algo razonable, ni siquiera evidente, que se palpa, sino como una cosa imprescindible, como un indiscutible postulado de la razón...

Ya hace dos siglos que se viene desprestigiando a la Religión, hablando de ella como de cosa de ignorantes, como de algo enemigo de la Ciencia. Esos tiempos pasaron ya. Ahora la Ciencia misma, ruborizada de tanta necedad y sofisma, ha descorrido un tanto nada más el velo que oculta los misterios de la Naturaleza y ha dejado en ridículo a los mentecatos sofistas. Ha demostrado patentemente que el Universo entero es el gran templo en donde se ve a Dios, en donde todo nos habla de Dios, en donde todo lleva a DIOS.

Repito las palabras del doctor Gregorio Marañón: «Es evidente que la Ciencia, a pesar de sus progresos increíbles, no puede ni podrá nunca explicarlo todo. Cada vez ganará nuevas zonas a lo que hoy parece inexplicable; pero las rayas fronterizas del saber, por muy lejos que se lleven, tendrán siempre delante un infinito mundo misterioso a cuya puerta llamará angustioso nuestro ¿por qué?, sin que nos den otra respuesta que una palabra: Dios. El hombre, dotado de auténtica sabiduría, está siempre enfrentado, quiéralo o no, con la divinidad: huirla, sólo conduce a la superstición de la Ciencia misma y, por tanto, a dejar de avanzar para dar vueltas sin fin».

Es que es imposible no ver en medio de la claridad del día, sin empeñarse en cerrar los ojos.

«Llegará un tiempo —decía el gran genio de Kepler— en que se podrá leer a Dios en la Naturaleza con la misma claridad con que se lee en las Sagradas Escrituras. Ese día, vuelvo a repetir, ha llegado ya, y a cada momento que transcurre avanza más esplendoroso hacia el cenit... La Ciencia, la verdadera, la

legítima, la auténtica Ciencia lo ha traído, esa misma Ciencia convertida antes en avanzadas del ateísmo.»

¡Qué cambios dan los tiempos! ¡Y qué insensato es, a veces, el hombre en sus juicios y afirmaciones!

Los grandes valores científicos mundiales van volviendo, desengañados, a la casa paterna

«Las esperanzas —dice el universalmente afamado clínico y gran investigador de nuestros días Federico Müller, en un discurso pronunciado en la apertura del curso de la Universidad de Munich—, las esperanzas de explicar experimentalmente los misterios de la vida sobre bases mecánico-materialistas que han ocupado a tantos y tan nobles biólogos, a pesar de los brillantes éxitos de las ciencias, no se han cumplido y han causado universal desilusión. Oímos muchas veces exclamar que la dirección materialista de la vida ha fracasado y que tiene que recoger ya los bagajes. Una nueva corriente se inicia, una especie de carrera de refugio hacia la filosofía, hacia el espiritualismo.» [4]

No menos categóricas son las palabras de Oscar Herwig.

«Es verdad —dice— que hace siglos que el concepto materialista del Universo iba aumentando cada vez más los círculos de su propagación, pero los signos de los tiempos han cambiado y nos muestran que nos encontramos actualmente en un cambio de miras, en el comienzo de una era nueva, en el desenvolvimiento espiritual de la Humanidad.»

«*Los signos de los tiempos han cambiado* —dice el gran biólogo—; *ha empezado una nueva era de desenvolvimiento espiritual para la Humanidad*», una nueva era de ciencia más sensata.

Así es, en efecto.

Actualmente ya son escasos los que siguen el materialismo. En la misma Alemania, patria en cierto modo de él, es una cosa tan admirable como consoladora lo que ha acontecido en los últimos cincuenta años. Han desertado del campo materialista casi todos sus sabios biólogos y han vuelto a la explicación espiritualista y teísta de la vida.

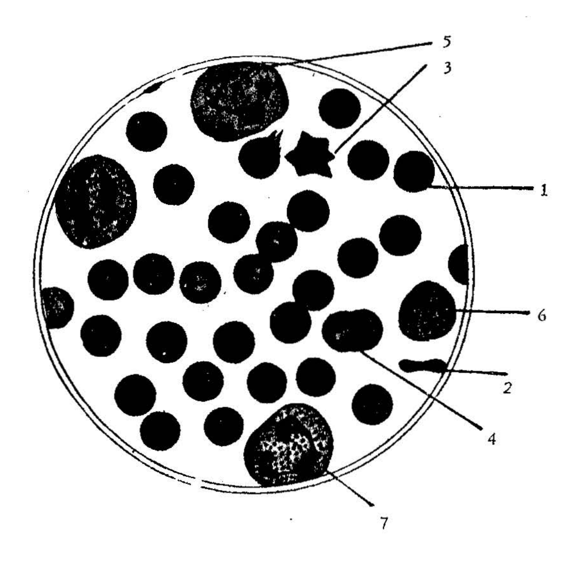
Más aún: en un libro del doctor Donnert intitulado: «La religión y el investigador naturalista», se ponen en números concretos las originales investigaciones hechas a este respecto en una notable estadística. ¿Y lo creeríais? De ella resulta que entre los 423 principales investigadores de las ciencias natura-

4. Para ésta y las siguientes citas, véanse los ya citados artículos del Dr. Rosell: «La crisis del materialismo», «Ibérica», año 1923, t. XIX, p. 214.

les, 400, esto es, el 95 por 100, son abiertamente teístas y reconocen la necesidad de un Dios Creador universal de todo. De los restantes, 2 por 100 tan sólo se muestran partidarios del materialismo y 3 no sostienen ninguna opinión...

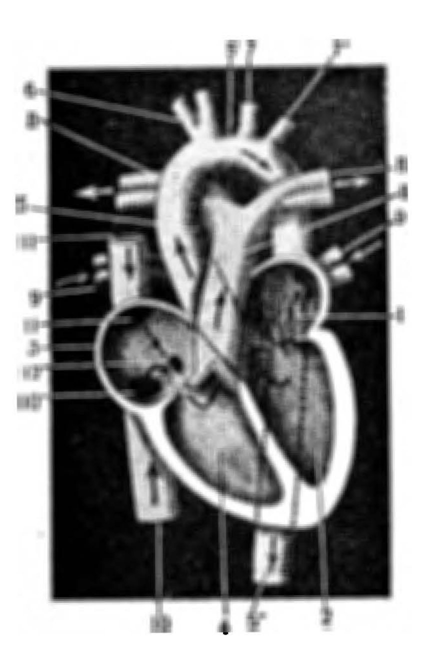
Son los signos de los tiempos que han cambiado.

Hoy existe —repito— verdadera necesidad de creer. Antes parecía propio de sabios mostrarse ateos, por una de esas inconcebibles aberraciones tan propias del orgullo y de la necedad del hombre. Hoy, la fe en Dios es un postulado de la Ciencia, y se ha de creer en él para no delatarse y ser tenido por ignorante. Al incrédulo, al ateo, podemos llamarle, como él nos llamaba antes, retrógrado, obscurantista, y, si se niega a admitir esos epítetos, señalémosle al menos, con los tradicionales con que le ha marcado a través de los siglos, como un hierro candente, la Humanidad: llamémosle *ciego,* como le apellidaron Sócrates y Platón; llamémosle *insensato,* como afirman las Sagradas Escrituras; *monstruo de la Naturaleza,* como le denominó La Bruyère; *condenado a no ver, en castigo de su odio a la luz,* como dijo Balmes.



GLOBULOS BLANCOS Y ROJOS DE LA SANGRE HUMANA

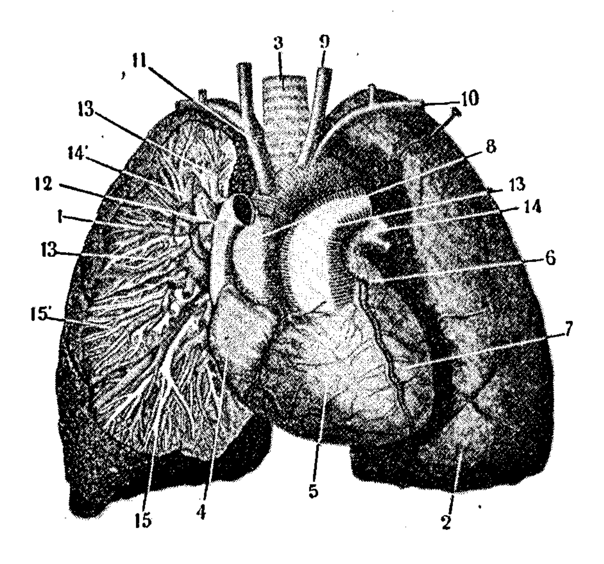
1, glóbulo rojo o hematíe; 2, hematíe de canto; 3, hematíe deformado; 4, pila de hematíes; 6, linfocito; 5 y 7, leucocitos o glóbulos blancos. El número de *glóbulos rojos* oscila entre 24 y 25 trillones. El de los *blancos* es de unos tres millones en todo el organismo *(Amuzurrutia)*



ESQUEMA DEL CORAZON

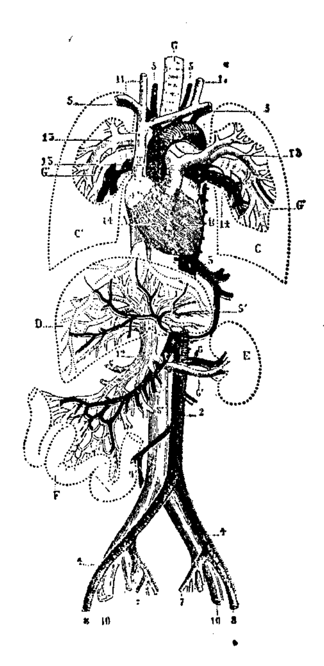
1, aurícula izquierda; 2, ventrículo izquierdo; 3, aurícula derecha; 4, ventrículo derecho; 5, aorta ascendente; 5', cayado de la aorta; 5'', aorta descendente; 6, tronco branquiocefálico; 7, carótida izquierda; 7', subclavia izquierda; 8, arteria pulmonar y sus ramas; 9, vena pulmonar derecha; 9,, vena pulmonar izquierda; 10, vena cava ascendente; 11, vena cava descendente; 12, vena coronaria *(Testut)*

LÁMINA XVIII



CORAZON Y PULMONES

1, pulmón derecho; 2, pulmón izquierdo; 3, traquearteria; 4, aurícula derecha; 5, ventrículo derecho; 6, aurícula izquierda; 7, ventrículo izquierdo; 8, cayado de la aorta; 9, arteria carótida primitiva izquierda; 10, subclavia izquierda; 11, tronco braquiocefálico arterial; 12, vena cava superior; 13, arteria pulmonar; con 13', sus ramificaciones; 14 y 14', venas pulmonares; 15 y 15', ramificaciones bronquiales *(Testut)*



ESQUEMA DE LA CIRCULACION

A, corazón derecho; B, corazón izquierdo; C y C', pulmones; D, hígado; E, riñón; G, tráquea; G,, ramificaciones bronquiales. — 1, cayado de la aorta; 3, aorta descendente; 12, vena porta; 13, 13, arterias pulmonares; 14, 14, venas pulmonares *(Testut)*

XVI

UNA GRAN INDUSTRIAL QUIMICA

(Sistema digestivo)

UNA COLONIA SIN SEGUNDO. — FABRICANDO EL ALIMENTO. — PUERTO Y MERCANCIAS EN RADA. — VIGIAS Y ADUANEROS. — PRIMERA ELABORACION DE LOS PRODUCTOS: MOLINOS Y LABORATORIOS. — CINCO MILLONES DE FABRICAS. — EL QUIMICO INVISIBLE.

Dijimos en las páginas anteriores que los modernos estudios biológicos nos habían demostrado que el organismo de los seres vivientes está constituido por un incalculable número de células, esto es, de partículas microscópicas de materia viva, con su organización propia e individualista, que crecen, se nutren, se engendran unas a otras cual si fueran independientes entre sí. El cuerpo humano cuenta trillones de las mismas.

Vimos también cómo llegaba a ellas, por medio de la sangre, el alimento. Pero queda por resolver la cuestión principal: ¿Quién elabora ese alimento? ¿De dónde procede?

Admírese el prodigio de orden y de práctica sabiduría. Puesto que ellas no pueden moverse para buscarlo, por estar enclavadas en el sitio que a cada una señalaron las necesidades de la colonia, la Dirección, digámoslo así, de la misma ha tenido buena cuenta de fabricarlo para todas.

Esto es lo que maravillosamente se ejecuta mediante las operaciones de la digestión.

¡La digestión!

Parece ésta una palabra prosaica, caros lectores, pero, ¡cuántas maravillas y finalidades no encierra! Todas las combinaciones químicas, toda la sabiduría de los laboratorios, todos los

reactivos, ósmosis y catálisis son necesarios y se ponen en juego para la realización de este fenómeno prodigioso.

De tres órganos especialmente nos valemos para realizarlo, los tres, índices de la más alta sabiduría y prodigiosamente finalistas, a saber: la *boca,* el *estómago,* el *intestino.* Si quisiéramos seguir un símil bastante apropiado, diríamos que la boca es el gran *puerto exterior* que recibe las mercancías de fuera y les da la primera mano; el estómago, la fábrica principal o laboratorio en donde se transforman en sustancias asimilables; el intestino y órganos adyacentes, las máquinas subsidiarias que refinan y completan la obra.

Digamos algo de cada una de ellas.

* * *

Puerto, vigías y aduanas

Acabamos de llamar puerto a la boca y creo que, en realidad, no hay comparación más exacta. La boca es un puerto, el único puerto del organismo viviente por donde ha de recibir del exterior las diversas sustancias alimenticias que, elaboradas y manufacturadas sabiamente, han de alimentarle... Es, además, un puerto seguro y de difícil acceso. No se franquea indistintamente a todas sino solamente a las mercancías legítimas, y esto, con un lujo de precauciones que admira.[1]

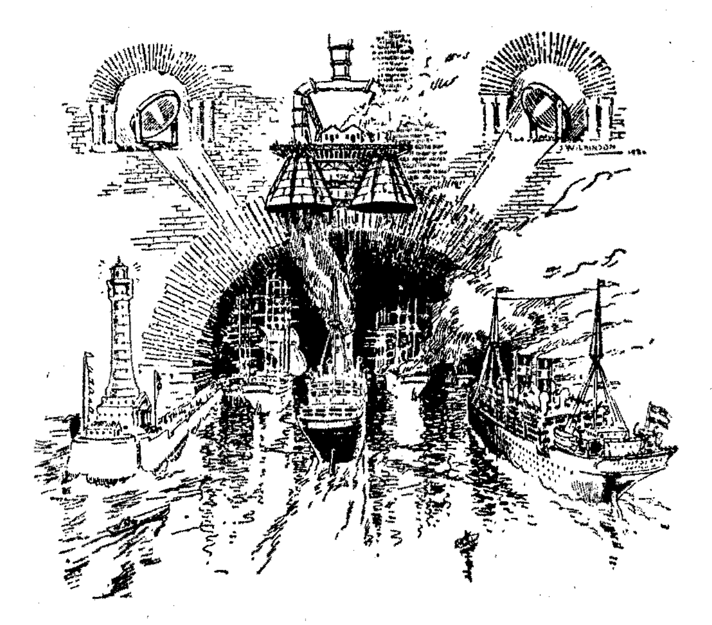
Primeramente, antes de llegar aquéllas, son atalayadas desde lejos por unos *vigías escrutadores* a quienes nada se esconde, los ojos. Ellos aprecian la naturaleza, la calidad y el estado de los productos que han de ser introducidos. Si el examen es favorable, se les concede la libre entrada; pero si es negativo, se les cierra herméticamente la puerta y sin miramiento alguno se les niega toda transacción.

Ni se paran aquí las providencias.

A veces puede suceder que los vigías de los ojos, no poniendo en práctica el sabio consejo de Horacio: *«nimium ne crede colori»*, se dejan alucinar por las apariencias y admiten, equivocadamente, mercancías averiadas que sería un gran peligro el ingerirlas...

1. Cfr. «Las maravillas del cuerpo humano», por O. Beliard, a quien seguimos y aun copiamos en varios sitios del presente Capítulo, págs. 33 y sigs.

Pues bien: para evitar ese riesgo hay apostados, a la puerta misma del puerto y antes del desembarque, otros peritos que proceden con diligencia a otro concienzudo examen por medios enteramente distintos. Son los *aduaneros de la nariz,* que levantan de la masa alimenticia sutiles moléculas, las analizan



EL PUERTO DE LA BOCA, UNO DE LOS MÁS INABORDABLES DEL MUNDO
(Representación gráfica de *Beliard.*)

con precisión y transmiten el resultado de su peritaje a la dirección del olfato, la cual da una orden favorable o adversa, según las cualidades de dichos alimentos.

Más precauciones todavía.

Es posible que aun el color y olor engañen. Para esos casos extremos hay un último examen: el del *gusto.* Los encargados de él son las papilas, misteriosos químicos escondidos entre los finos repliegues de la lengua.

En efecto; examinada ésta, deja ver sobre su superficie, y no

lejos de la abertura de la garganta, una línea de ondulaciones bastante gruesas dispuestas ordenadamente en forma de V. Cada una de ellas aparece deprimida en la parte central y todo el conjunto podría compararse con una cadena de montañas volcánicas.

Esos montículos son las *papilas* llamadas, por su configuración, *caliciformes*, y en las pendientes internas de esos cráteres es donde están situados los corpúsculos del gusto.

Queda, por fin, aceptada la mercancía.

La lengua se apodera entonces de ella y la empuja hacia los dientes. Estos, que son verdaderas máquinas, de cortar unos, los *incisivos*; de moler otros, *los molares*, y de triturar los últimos, los *caninos*, se ponen en movimiento por los músculos duros y resistentes de las mandíbulas.

Las mercancías quedan, en pocos instantes, «descuartizadas» y convertidas en papilla.

La saliva

Al mismo tiempo que los dientes hacen su oficio, unas diminutas urnas proporcionan, fabricándolo ellas mismas, un líquido maravilloso y altamente finalista que, al par que empapa la materia molida, la convierte en pasta y empieza ya en la boca misma a transformarla: es la saliva. La producen tres pares de glándulas, las designadas con el nombre de salivales y situadas a ambos lados de la boca. Dos debajo y en la dirección de las orejas, glándulas *parótidas;* dos en la parte inferior de la mandíbula, *submaxilares,* y otras dos debajo de la lengua, las *sublinguales.*

Cada glándula tiene el aspecto de un racimo de uvas y aparece formada por innumerables diminutas vejigas unidas a un canalículo central por medio de unos conductos que recuerdan los pedúnculos de los racimos.

¡Y cosa singular! Durante los intervalos entre las comidas, las glándulas salivales permanecen como adormecidas, emitiendo solamente la pequeña cantidad necesaria para mantener húmeda la boca y hacer fáciles y sin dolor los movimientos de la lengua y posibles sus sensaciones... pero he aquí que, apenas las células olfativas de la nariz son estimuladas por el delicioso olor del alimento, y las gustativas de la lengua confirman la buena impresión, salen repentinamente de su inercia y entran en acción tan fecunda, que segregan continuamente chorros de saliva, los cuales llegan a la boca precisamente en el momento oportuno para reblandecer el bocado, para empapar los trozos

que, de otra forma, andarían dispersos, o para diluir las sales o ácidos que podrían estorbar la digestión o dañar el aparato...

Por lo demás, la saliva no es pura agua.

Es una sustancia muy compleja en que entra, como componente principal, la llamada *ptialina,* esto es, un producto químico de sabia composición que tiene la propiedad de atacar los almidones y convertirlos en azúcar.

He aquí, pues, una primera digestión, un desgaste preliminar de los materiales ingeridos...

La diligente lengua no se cansa de empujar hacia el molino dental las partículas refractarias hasta que todo el bolo alimenticio está convenientemente amasado y embebido. Sólo entonces se franquea la entrada en el interior del territorio.

LA GRAN FABRICA

Estamos en el interior de la república. Las mercancías trituradas por los dientes y convertidas ya en bolo alimenticio, salen por la parte inferoposterior de la boca y emprenden el camino del esófago...

Poco tienen que recorrer. El esófago es un tubo de poco más de un palmo que se extiende desde el fondo de la lengua hasta el estómago.

El mismo impele el bolo alimenticio por medio de contracciones sucesivas y lo hace resbalar hasta el interior del estómago.

¡El estómago!

Hemos llegado a otro órgano de maravilla; a la fábrica por excelencia, que transforma los alimentos y los convierte en materia asimilable, apta ya para recibir los honores de la vida sensitiva.

Se concibe que haya de ser algo trascendental y de magia...

A primera vista, sin embargo, nadie sospecharía su importancia. Aparece como una bolsa medio deforme, alargada por ambos extremos y cuyo interior semeja un paisaje quebrado, cubierto de innumerables montículos, ondulaciones, surcos y valles, agujereados todos como de cráteres.

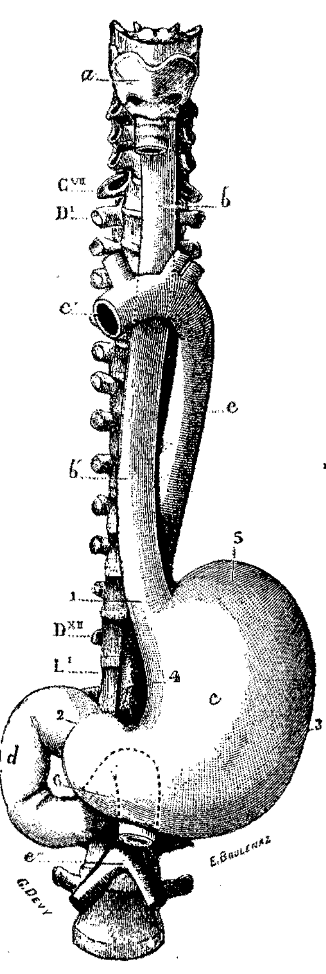
¿Qué significa todo esto?

Asomémonos un instante a él para contemplarlo, con el poder amplificador del microscopio.

¡Cosa singular! La superficie que a simple vista aparecía espesa y quebrada, se convierte, como por ensalmo, en una verdadera criba de hoyos minúsculos, de un diámetro tan pequeño,

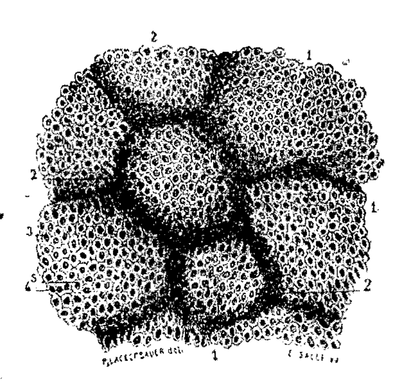
que sólo miden de 2 a 20 milésimas de milímetro. Están tan apiñados y se estrechan tanto entre sí, que en las solas cuatro quintas partes del interior del estómago que ocupan llegan al número exorbitante de cinco millones.

Cada uno de esos cinco millones de diminutos orificios se-



ESTÓMAGO

a, faringe; *b*, esófago; *c*, estómago con 1, cardias; 2, píloro; *e*, aorta; *d*, duodeno. *(Testut.)*



SUPERFICIE INTERNA DEL ESTÓMAGO

Los puntos son los orificios glandulares; los diversos departamentos, mamelones

ñala el lugar de instalación de un perfecto laboratorio químico que elabora las más diversas sustancias y jugos destinados a operar la transformación de los alimentos ingeridos.

La cosa no puede ser más finalista y providencial.

Cada vez que se introducen en el estómago los alimentos se pone toda esa maquinaria formidable en febril actividad:

cada uno de los cinco millones de laboratorios vierte, en el depósito común, una gotita de los líquidos por él elaborados.

No todos producen los mismos... La distribución de los cargos es perfecta en la gran colonia de químicos. Unos manufacturan cierta cola viscosa que se llama *mucus;* otros, *ácido clorhídrico;* otros, y ellos deben ser los más hábiles, un fermento importantísimo en la digestión, la *pepsina.*

La cantidad de todas las secreciones es enorme relativamente: unos seis litros cada veinticuatro horas y puede llegar a veces hasta ocho litros...

La masa alimenticia queda así anegada, en toda la extensión de la palabra, dentro del líquido de esos humores que manan de millones de grifos. El mucus la empapa por completo; el ácido clorhídrico la corroe y la disuelve; la pepsina convierte las albúminas en peptonas asimilables...

¡Cuánta complicación, pero también cuánto orden, cuánta finalidad, cuánta práctica sabiduría...!

¿Está ya hecha la digestión?

No; aún faltan cosas interesantes.

Los obreros químicos, ocultos en el fondo de los incontables laboratorios, serían impotentes para transformar la inmensa cantidad de bolo alimenticio que llena el estómago en cada comida.

Es necesario ayudarles en su trabajo. Es preciso que los jugos digestivos penetren en la masa y que la envuelvan en todas sus partes, sin que haya una, por mínima que sea, que pueda sustraerse a su acción...

Para ello se ha ideado una sapientísima maniobra:

La de agitar incesantemente la masa. Es uno de los trabajos más notables y finalistas del estómago. Está éste ceñido, digámoslo así, por cuatro importantes y fuertes músculos que, como volantes, se encargan de moverlo en todas direcciones.

Apenas comienza la digestión, empiezan también a funcionar ellos, sin que podamos saber la causa.

El balanceo de acá para allá, de una parte a otra, anular y oblicuamente, es continuo, y así sin interrupción hasta la cocción completa de los alimentos...

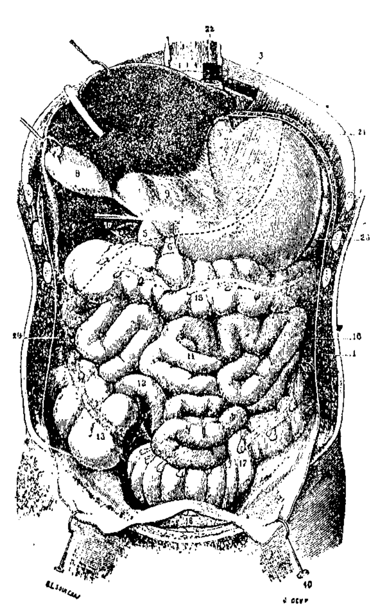
Al cabo de dos o tres horas de incesante braceo, queda el alimento convertido en una masa homogénea y untosa, llamada *quimo.* Entonces se desliza poco a poco por una puerta que en aquel momento se le abre, el *píloro,* y se precipita en el intestino.

Está terminada la digestión en su parte esencial.

No queda más que la obra de refinado y aprovechamiento de los residuos.

Refinería y canales de absorción

En nuestras imperfectas máquinas industriales dejamos que se pierdan, vertiéndose en los arroyos o en la tierra, una multitud de materias que se consideran inútiles y de las cuales, sin embargo, una economía más perfecta podría sacar incalculables riquezas.[2]



MASA INTESTINAL
4, estómago; 7, hígado; 8, vesícula biliar; 11 y 12, intestino delgado; 14, colon ascendente; 15, colon transverso; 16, colon descendente; 17, posición terminal del íleon. *(Testut.)*

Pues eso es lo que hace el organismo con una ciencia que admira. El no desperdicia ni arroja nada de cuanto puede ser aprovechable. Es un verdadero genio de economía.

El *quimo* que sale del estómago contiene todavía sustancias aprovechables que se han resistido a toda acción hasta aquel momento; almidones, albúminas, grasas y sales. Hay que utilizarlas y a eso viene la obra del *intestino.*

Este es un tubo membranoso que se halla plegado en innumerables sinuosidades y vueltas en el interior del abdomen. Se extiende desde la válvula pilórica, a la salida misma del estómago, hasta el extremo, en una longitud de 9 a 10 metros, equivaliendo, en una persona de estatura regular, a cinco veces el alto de todo el cuerpo... Se divide en tres secciones que se llaman, respectivamente: *duodeno, intestino delgado* y *grueso.*

El duodeno es el lugar donde se termina y perfecciona la transformación química de las sustancias ingeridas.

2. Beliard, o. y l. cits.

Apenas el quimo salido del estómago llega a él, se precipitan sobre el mismo, en verdadero torrente, nuevos fermentos activísimos que lo atacan sin piedad. Son éstos unos jugos fabricados expresamente para el efecto por el *páncreas*, y se llaman: *amilopsina, tripsina* y *lipasa*. Los tres son conducidos de ramificación en ramificación, desde su punto de origen hasta el que nos ocupa.

Su acción no hay que decir que es decisiva.

La amilopsina obra sobre los almidones que habían resistido a la insalivación y los convierte en azúcares. La tripsina cambia las albúminas olvidadas por el estómago, en peptonas. Finalmente, la lipasa toma las grasas por su cuenta, y previamente emulsionadas por la bilis, hace de ellas jabones solubles, es decir, los descompone en glicerina y en los ácidos esteárico, margárico y oleico.

Es el último acto.

El quimo, antes papilla grisácea, se convierte en un caldo de color lácteo, inmediatamente asimilable, llamado *quilo*, esto es, la sustancia directamente ya asimilable que se buscaba.

Se terminó la gran obra.

Tras infinitas transformaciones y prodigios de ciencia se ha preparado la comida para los trillones de células de que, como dijimos, consta el organismo humano.

No resta más que la repartición a domicilio y el lanzamiento al exterior de las materias inservibles...

La absorción

Pero surge una evidente dificultad. Como hemos podido observar, el aparato digestivo en el hombre, y lo mismo se diga de los animales superiores, es un conducto cerrado que atraviesa el cuerpo de un extremo a otro, sin solución de continuidad.

¿Cómo se efectúa, pues, el trasvasamiento de esos jugos para ponerse en contacto con las diversas partes del cuerpo que ha de nutrir?

He aquí la nueva maravilla, el curioso problema que vamos a ver resuelto sapientísimamente.

Es la obra del intestino delgado.

Habréis oído hablar, sin duda, diré con Beliard, de ciertos ríos, que al llegar a las arenas del desierto, filtran a través de ellas su corriente, viniendo así a desaparecer por completo a la vista de los hombres... Pues algo semejante acaece en nuestro caso.

La corriente que por el río digestivo circula, sufre las más diversas modificaciones. Entra por el puerto de la boca, se des-

liza por el esófago, se detiene remansada por unas horas en el estómago... Luego sale de él y sigue su curso por el canal abovedado...; pero a poco, empieza a filtrarse a través de las paredes de éste hasta el punto de desaparecer por completo cuanto lleva de aprovechable, sin que quede en el lecho otra cosa que los residuos inservibles refractarios a toda obra digestiva.

Una diferencia hay, no obstante, entre el río humano y el de la Naturaleza. En éstos vuelve a renacer, después de un trecho más o menos largo, la corriente que fue absorbida; la de aquél, por el contrario, una vez filtrada, ya no reaparece más.

La red de canalización es una obra de portento.

Si observamos el intestino delgado con el microscopio y aun con una simple lupa, veremos, sorprendidos, que su superficie aparece a nuestros ojos como una mucosa acolchada, quebrada por muchas partes, y completamente agujereada cual si fuera una esponja.

Si se quiere, podríamos decir mejor, siguiendo el símil de antes, que es un terciopelo erizado de infinitas vellosidades, que cual si fueran conos o hilos recortados de un milímetro de altura y en número exorbitante, sobresalen del conjunto.

Esos diminutos conos, de los que se cuentan nada menos que unos diez millones, son los órganos de la absorción. Presentan todos un orificio tan fino como el de los más finos tubos capilares. Parten todos de la superficie interna y van atravesando la pared del intestino, y saliendo hacia el exterior, en donde se juntan o anastomosan para formar otros mayores hasta que, al fin, vienen a desembocar su contenido, de ramificación en ramificación y por diversos conductos, en el gran torrente de la sangre, por la cual es arrastrado hasta las más apartadas partes del organismo y puesto en contacto mismo con las células que alimenta.

¿Se podría dar más orden, más seguridad, más previsión, más finalidad, en una máquina ideada por el genio de los hombres?

* * *

El químico invisible

Hemos terminado, al fin. No nos queda más que el minuto de Filosofía.

Acabamos de ver un extraordinario número de órganos, cada uno de los cuales es una maravilla de ciencia, de finalidad y de técnica.

Más aún: advertimos que todos ellos están sapientísimamente subordinados los unos a los otros, que se necesitan, se responden y completan entre sí.

El sistema digestivo aparece, de este modo, ante nuestros ojos, como algo portentosamente complicado y, más bien que una máquina, como una de las grandes fábricas de la industria moderna, en donde funcionan innumerables máquinas, todas relacionadas entre sí, contribuyendo todas al efecto común, al resultado final que es la confección de la manufactura, de la cual cada una de por sí no hace, tal vez, más que una mínima parte.

Es una industria gigantesca en donde se ven atareados trabajando aparte, y cada uno de por sí, pero con un orden admirable, en sus distintos oficios, los más diversos aparatos. Molinos que trituran a perfección; urnas que destilan y empapan; laboratorios que producen las sustancias que se necesitan y no otras, pero tan perfectas, sabias y complicadas todas, que apenas han sabido sintetizar los hombres; poleas y tractores que amasan y revuelven; canales y arroyos que llevan los líquidos elaborados como los metales fundidos en los altos hornos; talleres innúmeros de refinado de materiales...

Todo eso se encuentra en el organismo con una perfección y sabiduría que sobrepasa las posibilidades de la pobre capacidad de los hombres.

Reflexionemos, pues.

Todo ese conjunto de prodigios no puede ser obra del azar, de la ciega casualidad. El enlace y subordinación exacta de unos órganos a otros, de unas funciones a otras, la unidad perfecta en medio de la más asombrosa pluralidad de partes para obtener un fin común determinado y previsto, está delatando una mente ordenadora. Negarlo sería una locura.

Se impone, por tanto, la verdad.

El cuerpo todo, y en especial el sistema de que venimos hablando, ha tenido necesariamente un artífice sabio que lo ha ideado y construido, un artífice que es, al mismo tiempo, un inteligentísimo ingeniero, un genial físico, un químico prodigioso que conoce, a perfección, las cualidades y energías todas de los cuerpos y domina los elementos y los combina a su placer.

¿Quién es ese artífice, ese físico, ese químico invisible?

De nuevo pronunciamos con satisfacción su nombre: No puede ser otro más que DIOS.

ZOOLOGIA Y ENTOMOLOGIA

XVII

UN SUBMARINO VIVIENTE

(El pez)

PROFUSION Y VARIEDAD DE LA VIDA EN EL MAR. — EL SUBMARINO: SU HISTORIA Y SU MECANISMO. — EL PEZ, SUBMARINO IDEAL. — QUILLA Y CORAZA. — INSTRUMENTOS DE AVANCE. — «RECORD» DE VELOCIDADES. — LAS BRANQUIAS. — APARATOS HIDROSTATICOS. — ARMAS DE COMBATE: EL PEZ ESPADA, EL GIMNOTO ELECTRICO, EL PEZ ARCABUCERO. — ENFERMO DE CATARATAS.

¡Cuán grande es la profusión de la vida en el mar y cuánta la variedad de sus especies!

Contemplad las láminas de cualquier libro ilustrado sobre la materia, y no podréis menos de admiraros. Allí veréis la esbeltez, la elegancia de la forma y el más brillante colorido al lado de la rareza, de la deformidad y hasta de la extravagancia.

Junto al *leucisco dorado,* que semeja un ascua de oro; junto al *carasio,* de cola exuberante parecida a un penacho de plumas; junto al *anfiprión,* de varios dibujos de taracea; del *anampses,* vestido de rosa o azul, con aletas y cola amarilla y apéndice dorsal y abdominal semejante a una empalizada de láminas de mica; junto al *pantodón,* verdadero silfo en vuelo; al *esturión* o sollo, al *fúndulo,* al *signato aguja,* al *barbo,* al *siluro,* y al gracioso *pez volador,* por no citar más que los corrientes, veréis desfilar ante vuestros ojos extrañados, al *pez alga,* idéntico en todo a este informe vegetal; al *hipocampo,* de forma de dragón mitológico; al *saccopharynx,* de inmensas y desproporcionadas fauces; al *diodón* o *erizo* de mar, recubierto de espinas; al *ortagorisco* o luna, parecido a un disco con alas; al *tamielga,* de

aspecto de búho; al *pez martillo,* con un ensanchamiento deforme de la cabeza a ambos lados y con los ojos en los extremos.

Ni son los más salientes.

Veréis al *cangrejo,* de miembros extravagantes y el dorso escrito con indescifrables jeroglíficos; al *caballo marino,* de arrogante melena y militar apostura; al *gato de mar,* torvo y repugnante; a la *langosta,* de enormes y acorazados apéndices; al *monoceronte del mar,* con su colmillo de marfil que alcanza a veces la longitud de dos metros; *al pulpo,* con sus tentáculos —se exhibe uno en el Museo de Londres que llega a medir nueve metros de extremo a extremo—; a la *ballena,* cuyo esqueleto se podría tomar muy bien por un armazón de túnel...

En el presente Capítulo hablaremos de los peces con el propósito apologético de siempre.

En ellos vamos a ver una construcción arquitectónica sapientísima hecha calculadamente, con finalidad manifiesta y con todos los recursos de la Ciencia para el fin determinado de la vida en el mar... Son unos submarinos vivientes, infinitamente más complicados y perfectos que aquellos otros que, fruto de la industria y técnica de los hombres, vienen hendiendo los mares de unos cuantos lustros a esta parte.

Una comparación entre ambos submarinos lo pondrá de relieve.

* * *

EL SUBMARINO

El submarino es un producto de la Ciencia y del progreso humanos.

A pesar de los infinitos esfuerzos realizados a través de los siglos, no pudo obtenerse hasta fines del XVIII, en que apareció por primera vez. El invento fue corrigiéndose en los años sucesivos, hasta que en la primera guerra europea llegó a su perfeccionamiento.

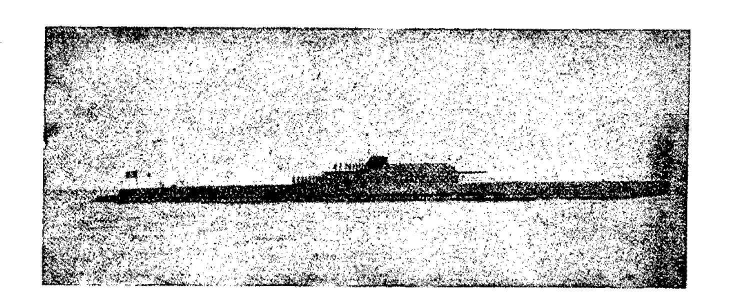
Como todos los buques, consta de varios elementos.

De un fuerte casco de *acero* de calculada resistencia para que pueda aguantar las altas presiones submarinas... De una o dos



SUBMARINOS DE LUJO

hélices. De dos *motores*, uno eléctrico para empujar el buque cuando está sumergido y otro de combustión para cuando boga por la superficie... De unos *depósitos* de agua que, vaciándose y llenándose, dan mayor o menor peso específico al barco y, por consiguiente, le hacen subir o descender. De un aparato llamado *periscopio* que le habilita para ver mientras está sumergido y,



El submarino de los hombres

finalmente, de los pertrechos necesarios para la lucha; esto es, de torpedos y dispositivos para lanzarlos.

Estos son y a esto se reducen los submarinos, esas terribles máquinas bélicas que tantos estragos causan en las guerras.

EL PEZ, IDEAL SUBMARINO

Dije al principio que iba a cotejar el pez con el submarino...

El símil no puede ser más exacto. El pez es un submarino en toda la extensión de la palabra, pero un submarino maravilloso ante el cual resultan meros juegos infantiles los submarinos de los hombres. Es un submarino automático, sensible; un submarino que no necesita motores, ni técnicos, que lo pongan en marcha y lo dirijan; un submarino que se alimenta, que se repara a sí mismo, que se reproduce.

Inspeccionémoslo más de cerca, empezando por el aspecto exterior.

La quilla

Aparte de la belleza del dibujo y de los brillantes colores que hacen, de muchos de los peces, la más acabada obra artística que nunca podrían imitar los submarinos de los hombres, vemos que la forma exterior no puede ser más semejante a la de aquéllos... Los peces están también construidos en forma de huso o de quilla, la más apta para hender las aguas con la menor resistencia... Ni se vaya a creer que esa forma es efecto de alguna adaptación o acomodamiento al medio ambiente, no; es ya de construcción: todo el organismo está configurado así por la misma Naturaleza... Una viga, llamémosla de este modo, que se alarga desde la cabeza a la cola, y partiendo de ella una serie de cartílagos fuertes, las espinas que se comban artísticamente como los nervios de una quilla en construcción. A ambos lados exactamente, arcos de la misma longitud y curvatura, los cuales van progresando armónicamente desde la cabeza hasta el centro del cuerpo, en donde empiezan de nuevo a descender hasta el extremo, siguiendo, a todas luces, la idea e intención estética, finalista y constructora de una mente que lo ha concebido.

La coraza

En los submarinos humanos se encuentra recubierto el armazón o quilla de fuertes láminas de acero que, al mismo tiempo que impiden la penetración del agua en el interior, le dan la consistencia necesaria para sostener y vencer las grandes presiones que necesariamente ha de aguantar en las inmersiones a varios metros de profundidad.

En los peces encontramos todo esto ventajosamente.

El esqueleto se recubre de carne blanda, flexible, llena de músculos que le quitan la rigidez del barco y le dan, en cambio, la flexibilidad y movilidad más oportunas... Vienen después la piel y las escamas. La *piel* es una capa coriácea muy resistente y otra epidérmica que, en su exterior, se vuelve sumamente resbaladiza en virtud de un líquido especial que, a manera de aceite o lubricante, está manando continuamente. Las *escamas* constituyen la cubierta exterior y son, como sabemos, de forma y estructura las más variadas.

Dos cosas, especialmente, notamos en ellas: su hábil colocación y sus vistosos colores. Generalmente, se las ve imbricadas

o sobrepuestas las unas a las otras a manera de tejas, naciendo cada una de debajo de la siguiente... Además, lejos de estar colocadas en desorden, como hubiera exigido el azar, se suceden con una precisión, concierto y armonía admirables. Cada una de por sí es ya un modelo de buen gusto y elegancia; parecen recortadas de antemano por una mano de artista, simétricas, redondeadas o formando otras figuras geométricas... Se disponen todas en el sentido de la marcha y van trazando líneas regulares y rectas, ya longitudinales, ya transversales, desde la espalda hasta el vientre... Los peces parecen, así, elegantes mosaicos u obras de taracea, recubiertos de sartas de perlas resplandecientes.

Añádase el colorido.

En ese particular podemos decir que difícilmente les aventaja ninguno de los otros animales. No parece sino que el brillo de todas las piedras preciosas, con todos sus matices y cambiantes se refleja en ellos. Unos son blancos, como la plata; otros, purpúreos, rosáceos, verdosos; otros brillan con reflejos metálicos y tornasolados; otros, finalmente, son policromados, luciendo los más vistosos colores, los que se distribuyen elegantísimamente formando curiosos dibujos y figuras que hacen de muchos de ellos una verdadera filigrana de nácar...

Medios de avance

El submarino necesita dos cosas para avanzar: una fuerza que lo impela y medios que lo dirijan.

El rumbo o dirección de marcha lo determina el timón; la fuerza la produce el motor, el cual la comunica, por medio de engranajes especiales, a la hélice, a la que hace girar y batir el agua a modo de remos.

¿Existen también en los peces todos estos instrumentos de avance? Ciertamente que sí y con ventajas manifiestas.

Primeramente poseen un motor perfectísimo, automático, instantáneo, el cual, sin necesidad de poleas ni de engranajes, con sólo el acto de la voluntad, lo pueden poner en acción, pararlo, disminuir su marcha o acelerarla a la máxima potencia... Ese motor, cual no han podido todavía construir los hombres, es el sistema nervioso, verdadera obra, como vimos, de complicación y sabiduría, al cual sigue otro sistema, complicado también y de la más alta mecánica: el muscular, hecho expresamente para él con toda previsión y ciencia.

La hélice y el timón lo constituyen las *aletas* y la *cola.*

Las aletas son ramilletes de láminas finas, consistentes y movibles en alto grado, plegables y expansionables a la voluntad del dueño... De ellas, unas son dorsales y ventrales que sirven para sostener la posición y el equilibrio en medio de los rumbos marinos. Otras, laterales, con las que, como con verdaderos remos, impelen el agua, ya acompasada, ya aceleradamente, haciendo así avanzar a todo el cuerpo con la velocidad y seguridad más absolutas.

La *cola,* finalmente, es el timón y al mismo tiempo el más fuerte de los remos. Obsérvese a los peces en un acuario y se verá que, cuando quieren dar la vuelta y cambiar de rumbo, encorvan hacia ese mismo lado la cola. El resultado es seguro. Todo el cuerpo sigue dócilmente la dirección marcada. Es, sencillamente, la resolución práctica del problema de la resultante de dos fuerzas en distintas direcciones que estudian los mecánicos y que resuelven con fórmulas matemáticas.

¿Quién ha enseñado mecánica a los peces?

Otra observación.

Habréis advertido, sin duda, que cuando el pez quiere avanzar más aprisa, da una fuerte sacudida con la cola, realiza una ondulación rápida y se dispara con velocidad increíble. Es que la cola es también, como dijimos, el más potente de los remos. Por lo demás, está hecha y fabricada expresamente para el efecto. Consiste en un haz tupido de laminillas óseas y esmaltadas que se extienden en forma de abanico, dispuestas precisamente en sentido vertical. ¿Será esto casualidad? Pues he aquí el caso notable. La casualidad que, según los materialistas, ha formado la cola de las aves en posición horizontal, porque había de servirles para su mejor sostenimiento en el aire cual si fuera un paracaídas, esa misma dispuso la vertical en los peces, porque así era también necesaria para ser utilizada como de timón.

"Record" de velocidades

Quizá nos habremos imaginado que, con medios tan poco poderosos, ha de ser lento el movimiento de los peces. Sin embargo, ya sabemos que no es así. La velocidad, de muchos de ellos al menos, es en verdad notable.

A una *platija* se le puso una señal en uno de los puertos de Europa y se la soltó de nuevo; al cabo de tres meses se la volvió a pescar a mil millas de distancia en las costas del otro conti-

nente... Un *salmón* puede nadar de siete a ocho metros por segundo, esto es, unas ocho leguas por hora, pudiendo, por consiguiente, dar en unas cuantas semanas la vuelta al mundo...; el *pez piloto* acompaña a los buques a través de sus viajes por los mares y no sólo no se queda rezagado, sino que realiza al mismo tiempo otras infinitas excursiones parciales alrededor...



PECES VOLADORES

Submarinos y aeroplanos a la vez

El *pez volador* nada y vuela al mismo tiempo como una flecha. Está dotado de unas aletas tan crecidas, que le pueden servir lo mismo de remos que de alas y aun de paracaídas. A veces se ve acosado por otros peces más fuertes y veloces que él; entonces hincha la vejiga natatoria y los sacos de las branquias y sale rápidamente del agua. El impulso ascendente basta para elevarlo a una altura superior a la de los mástiles de un buque. En el aire extiende las aletas y va descendiendo así lentamente y avanzando a la vez. Puede volar hasta un kilómetro.

He aquí el submarino convertido súbitamente en hidroavión. ¿Podrán hacer los hombres otro tanto con los suyos?

Las branquias

En los primeros submarinos fabricados por los hombres, era una necesidad ineludible tener que salir éstos con frecuencia a flor de agua para cambiar el aire ya viciado y purificar la atmósfera. Como la capacidad interior era escasa durante la inmersión, era preciso que el aire se viciase por la respiración de los tripulantes y por los gases desprendidos de la combustión de los motores.

Esto sucedía, como decíamos, en los comienzos. Después ya pudo evitarse este inconveniente. En las etapas últimas de la primera guerra mundial, se adoptó el llamado snorkel, esto es, un tubo de absorción que proporcionara al submarino el aire necesario sin necesidad de subir a la superficie.

Los *peces* necesitan también renovar el aire; respiran sumergidos en el agua, esto es, absorben el oxígeno puro y expelen el ácido carbónico al exterior.

¿Cómo lo realizan? De una manera más sabia y maravillosa. Para ello poseen un aparato hecho expresamente: *las branquias*... Son una serie de tubos o láminas cuajadas de vasos capilares sanguíneos, como los pulmones de los animales terrestres. La sangre del pez llega a dichos capilares, absorbe a través de sus paredes que son impermeables a los líquidos y sólidos, pero permeables a los gases, a saber, al oxígeno que se encuentra en los espacios intercelulares del agua, al mismo tiempo que expele el ácido carbónico de que se halla viciado...

¿No es ésto acierto, finalidad manifiesta?

Aparatos hidrostáticos

Y llegamos a una de las cosas más notables de los peces. A sus medios hidrostáticos.

El submarino necesita un aparato especial para sumergirse en el agua y elevarse a flor de ella cuando conviene. Lo tienen, en efecto, y consiste, como dijimos, en unos grandes tanques o depósitos de agua que, llenándose o vaciándose, aumentan o disminuyen el peso específico del mismo y, por consiguiente, lo hunden o lo elevan.

Ya *a priori* sospechamos que los peces han de poseer también algo semejante. Y cierto que no nos equivocamos. Debajo de la

espina dorsal, y entre ésta y los intestinos, se ven dos como bolas abultadas, de gran tamaño relativamente. Una de ellas presenta la forma de un cilindro, la otra de una pera de caucho. Son las llamadas vejigas natatorias, uno de los mecanismos más finalistas de los peces.

Las vejigas están vacías de materia sólida, pero llenas de nitrógeno y de otros gases. Su peso es prácticamente nulo y, en cambio, considerable su volumen. Semejan dos balones de oxígeno.

Cuando estos dos depósitos se llenan, aumenta notablemente el volumen del cuerpo y, por consiguiente, éste tiene que elevarse. Por el contrario, cuando se vacían, se reduce el volumen y ha de bajar.

Otra ventaja inapreciable.

El volumen de las vejigas natatorias está a disposición del pez y dependiente de su voluntad; cuando él quiere, las hincha y cuando quiere, las vacía, pero todo con rapidez suma y aun instantáneamente.

La industria, pues, no puede ser más providente y oportuna.

En los submarinos de los hombres, por grandes que hayan sido la técnica y la industria humanas, todavía no se han podido obviar las graves dificultades que impiden los rápidos ascensos y descensos. Es una operación que, necesariamente, ha de resultar pesada y lenta, pues supone tener que llenar y vaciar los tanques, cosa que exige más tiempo del que sería de desear en circunstancias de apuro y de precisión.

Ello es la causa de que se malogren muchas ocasiones oportunas de capturar al enemigo o de poder huir rápidamente de sus asechanzas... El mecanismo del pez no presenta ninguno de esos inconvenientes. El vaciar y llenar las vejigas es instantáneo. Lo realiza en fracciones de segundo, de donde procede la pasmosa celeridad de sus maniobras. Contémpleseles, por ejemplo, cuando huyen o se persiguen y se verá que se precipitan como el rayo y no sólo cambian de rumbo, giran, retroceden, doblan instantáneamente, sino que suben y bajan vertiginosamente, a veces verticalmente, como verdaderos acróbatas. Es que sus aparatos de hidrostación son perfectísimos, cual no han sabido idear, ni menos construir, los hombres...

Armas de combate

Hemos dejado, para lo último, lo que en realidad es lo principal, y fin y término de todo.

El submarino es, esencialmente, una máquina bélica cuya

exclusiva finalidad es la destrucción del enemigo, con su arma propia y característica llamada torpedo.

El torpedo es, a su vez, un proyectil formidable que estalla en el momento mismo de hacer blanco. Si llega al casco de un buque y choca contra él, es tanta la fuerza que desarrolla, tan espantosa su explosión, que los más fuertes acorazados tienen necesariamente que sucumbir e irse a pique.

Aquí sí que —diréis— quedan atrás los peces.

¿Será así? No podemos negarlo; con todo, vamos a presenciar también cosas admirables en este punto.

Cierto que los peces no son meros instrumentos de guerra y, por tanto, no pueden presentar ese exclusivo fin de los submarinos de los hombres; no obstante, tienen sus armas y saben usar de ellas a maravilla, ya para procurarse el alimento, ya para defenderse y acometer a sus enemigos.

Me detendré en tres particulares: en el *pez espada,* el *gimnoto eléctrico* y el *arcabucero.*

El pez espada

Ahí lo tenéis. Su sola vista infunde respeto. Lo típico en él es el arma.

En vez de terminar en un hocico más o menos redondeado, como los restantes congéneres, termina en un formidable espolón rígido y cortante a semejanza de una espada que mide hasta medio metro, o más. Con ella, cual si tuviera plena conciencia de su poder, no teme medir sus fuerzas con otros peces aún inmensamente más corpulentos que él, cuales son el tiburón y la ballena.

Algunas veces se ha podido presenciar el sangriento espectáculo. Es un cuerpo a cuerpo que impresiona.

El pez espada, ágil pero terrible y certero, acomete a la ballena con toda su furia y logra clavarle, a veces hasta la empuñadura, la punta acerada y aguda. La ballena, acuciada por el dolor, se agita y se revuelve furiosa contra su feroz enemigo, lanzando contra él, al mismo tiempo, formidables coletazos que levantan montañas de agua... Todo es inútil. El pez espada, más ligero que ella, evade fácilmente el golpe y de nuevo acomete sin compasión. Una segunda estocada excita nuevos furores del enorme cetáceo que, impotente, se revuelve. Una tercera, una cuarta, innumerables acometidas agotan su resistencia hasta que, al fin, tiene que rendirse al vencedor. Se la ve de-

EL PEZ ESPADA

sangrada por incontables heridas; a su alrededor se ha convertido el mar en un lago de roja sangre, en medio del cual yace su inmenso cadáver como una montaña flotante...

Aquí, ya se ve, el submarino ha cambiado los papeles y ha manejado el arma blanca. Convengamos, no obstante, en que ha sabido hacerlo diestramente.

El gimnoto eléctrico

El segundo caso se acerca más a los adelantos modernos. El pez en cuestión es desconocido entre nosotros, pues se encuentra solamente en los grandes ríos de Sudamérica, especial-



Gimnoto eléctrico

mente en el Amazonas. Su figura es elegante. Alargado a modo de anguila, mide a veces hasta dos metros. Su peso es de unos veinte kilos. El cuerpo lo presenta casi todo azulado o verdoso, a excepción de cierta barba amarilla y de una franja del mismo color más subido que rodea toda su parte inferior. Su arma es formidable.

Consiste en un verdadero aparato eléctrico, del cual usa cual si fuera el más entendido y diestro profesional. No es una broma; el gimnoto posee nada menos que cuatro condensadores de gran potencia capaces de las mayores descargas, y colo-

cados en la cola. Si cuando se les pesca, por ejemplo, se les toca inconsideradamente, son capaces de entontecer y aun derribar a un hombre con su violenta sacudida. De hecho, mata a animales de tanta vida como el perro y el gato. Un europeo, desconocedor del caso, quiso una vez agarrarlo por sus propias manos, pero la descarga consiguiente le dejó tambaleándose y conservó por mucho tiempo la cabeza atontada.

He aquí su modo de pesca.

El gimnoto se pasea tranquilamente por el río sin temor a nadie ni a nada. En realidad, es el pez más invulnerable. Poco le cuesta prepararse el banquete. No tiene más que dar un coletazo y con él una descarga eléctrica a la vista de su presa. A veces es toda una bandada de incautos pececillos. El gimnoto la ve desde lejos; se acerca sigilosamente y, al solo contacto con alguno, arroja el misterioso fluido de sus baterías. El efecto es instantáneo. En seguida se ve a los peces subir a flor de agua y flotar de lado sobre la superficie. El asesino tiene la mesa puesta. De las víctimas escoge las que más le agradan para saciar su voracidad, y las otras las deja para alimento de otros peces no tan dotados como él para la pesca... Se concibe que sea este pez el rey o, mejor dicho, el rico epulón de los grandes ríos.

El pez arcabucero

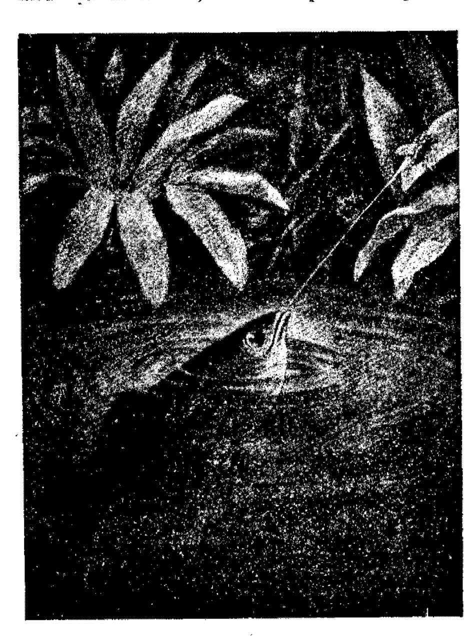
Humilde, pero gracioso.

El pez de que tratamos se llama, técnicamente, toxotes, y en lenguaje vulgar, arquero, arcabucero y sagitario, que con todos esos nombres se le distingue. Es de agua dulce y natural de Java. A pesar de lo interesante de su instinto, es de muy escasas dimensiones y se le suele tener, por los naturales, en acuarios de cristal como objeto de adorno y de diversión.

Se alimenta, generalmente, de los insectos que se posan sobre las hierbas y arbustos de la orilla o sobre las plantas acuáticas; por eso suele vivir siempre con preferencia en aguas abundantes de vegetales.

El solapado pececillo se pasea sigiloso, casi a flor de agua, mirando siempre hacia arriba, a las ramas y hojas, en busca de alguna presa. De pronto divisa una, posada confiadamente en una rama. No importa que esté a un metro y medio de distancia. El arcabucero está de enhorabuena. Difícilmente se le escapará. En seguida se para. Saca la cabecita algún tanto sobre la superficie del agua en medio de un silencio sepulcral;

se detiene un momento; mira de hito en hito a su víctima; mide la distancia, toma la puntería y, de repente, le dispara un tiro de agua con tanta seguridad y tan pasmoso tino, que consigue casi siempre arrojarla al agua, en donde inmediatamente la devora...



El pez arcabucero

A veces por diversión, cuando están en acuarios domésticos, suelen ponerles sus dueños una cañita saliente con un insecto atado a la punta.

El pez, siguiendo su instinto, lo observa; afina la puntería y arroja su torpedo, que da en el blanco; el insecto queda en su sitio, pero mojado; el pez se ruboriza de su torpeza y de nuevo vuelve a la carga y dispara otro proyectil y otros, hasta que el pobre insecto, acribillado de balas, cae hecho pedazos en el agua...

Los submarinos de los hombres lanzarán tiros más estruendosos y de mayores estragos, pero difícilmente serán más certeros... Cada cosa para su objeto. El pez arquero no tiene que cazar más que insectos y para ello su industria y sus medios son ideales...

* * *

ENFERMO DE CATARATAS

Si en algún punto se da la lucha por la existencia, es ciertamente en el mar.

En la tierra existe el reino vegetal que alimenta a la inmensa mayoría del mundo sensible. En el mar, por el contrario, la casi totalidad de los vivientes se nutre de sus congéneres, siguiendo siempre la ley del más fuerte, verdadero rico epulón en el banquete de la vida.

Se prevé, pues, que la lucha habrá de ser encarnizada y las víctimas innumerables. Pensad en los miles y millones de peces menores que cada día engullen los tiburones, las ballenas y demás cetáceos gigantes; sumad el número exorbitante que aprisionan los hombres con sus varios géneros de pesca: sólo en una nación marítima como España llega a la cantidad fabulosa de cerca de millón y medio de toneladas por año;[1] y os maravilláis de que no se haya agotado ya el rico tesoro de los mares.

La causa es evidentemente la enorme cantidad de la reproducción.

El *arenque* pone 25.000 huevos durante toda su vida; la *rémora* es más prolífera aún y llega alrededor de 155.000; el *mero*, 350.000; el *hipogloso*, 3 millones; el *abadejo*, 5; el *rodalejo*, 14; la *malva vulgar*, 25.

Un solo pez es capaz de producir 25 millones de peces...

De esta manera está resuelto el problema plenamente.

¿Quién no ve aquí previsión, finalidad, sabiduría?

Pero esto no es más que una de tantas facetas del prodigio.

Recordad lo que acabamos de exponer en todo el decurso del Capítulo.

Los peces son una máquina perfecta, un submarino en toda forma y en la más amplia acepción de la palabra, en cuya comparación siempre aparecerán como burdos artefactos los inventados por los hombres... Un submarino en cuya construcción se han guardado, a maravilla, todas las leyes de la hidrostática; fabricado en forma de quilla para que pueda hender mejor las aguas, lubrificado para mayor facilidad de deslice... Un submarino que posee motor ideal, instantáneo, hélices o remos y timón, aparatos de elevación y de descenso... Un submarino viviente que es, en muchos casos, modelo de estética

1. En Estados Unidos se pescan 2.650.000 toneladas, y en el Japón, 3.790.000.

y de arte; armónico en todo, que nace, crece, se alimenta, restaura sus heridas, se reproduce... Un submarino, en fin, automático, con instintos, habilidades y aciertos que asombran...

Reflexionemos un instante, amados lectores: un submarino así, ¿podría haberse hecho sin ingeniero, sin una mente sabia que lo haya ideado y construido?

Inútil es querer cerrar los ojos a la luz. Es más fácil explicar el mundo con Dios que sin El. Mejor dicho: es fácil explicar el mundo con Dios, poder y sabiduría soberana e infinita; pero es un enigma, un absurdo querer explicarlo sin acudir a El, por las solas fuerzas de la Naturaleza, por la insensata casualidad.

Así lo expresan también los sabios sinceros y desprovistos de prejuicios. «En todos los hechos de la Biología de las plantas y de los animales —dice el gran naturalista Jellinek, Profesor de la Politécnica Superior de Dantzig—, en todos los pormenores de la generación y de la herencia... vemos la existencia de una mente constructora que supera en mucho las capacidades inteligentes de los organismos construidos... Las construcciones casuales de los primeros átomos —añade— no pueden haber creado los primeros organismos. Sólo actividades creadoras, arquitectos altamente inteligentes pueden haberlos ideado y construido.» Y termina: «Del estudio de la materia organizada, tanto de la de mayores dimensiones como de las pequeñas, hemos de sacar la conclusión fija de que no actúan en ellos solamente fuerzas fisicoquímicas, sino con toda certeza podemos afirmarlo, fuerzas inteligentes, ordenadoras y directrices... La aceptación del origen de los organismos vivos, por ciega casualidad de la conjunción de las energías fisicoquímicas, es un hecho ya totalmente abandonado por la Ciencia. Y termina: *El hombre que no ha podido llegar al conocimiento de Dios es porque no ha llegado al desenvolvimiento espiritual para ello necesario, como el ciego que, por sus cataratas, no puede percibir el encanto de un panorama alpino que tiene delante de sus ojos...*».[2]

Palabras tremendas, como ve el lector: «*El hombre que no ha llegado al conocimiento de Dios, no ha llegado aún al grado de desenvolvimiento espiritual necesario*». Es un enfermo de los ojos, un ciego de cataratas en el alma.

2. Cfr. Dr. Rosell, lugar cit. Vol. XX, pág. 56.

XVIII

UN AEROPLANO CON PLUMAS

(Las aves)

EL ENCANTO DE LAS AVES. — EL AEROPLANO, ASPIRACION DE LOS SIGLOS. — LAS AVES, PERFECTOS AEROPLANOS. — SU DISPOSICION GENERAL Y FORMA EXTERNA. — EL CENTRO DE GRAVEDAD. — LA NEUMATICIDAD DE LOS HUESOS: LOS SACOS AEREOS. — LAS PLUMAS, SU DESCRIPCION Y FINALIDAD. — LAS ALAS, SU CONTEXTURA. — LA COLA. — UN NUEVO «RECORD». — DEDALO Y SU INVENTO. — CONCLUSION.

Las aves y las flores han sido siempre consideradas como el prototipo de la belleza de la Tierra. Ambas son comparables entre sí, y nuestro genial dramaturgo Calderón pudo llamar a las primeras, «Flor con plumas o ramillete con alas».

Más de 14.000 especies distintas han sido ya clasificadas debidamente en los Museos. Pero, sobre todo, ¡qué espectáculo no ofrecen a nuestra vista!

Capricho, elegancia, fantasía..., todo parece haber intervenido a porfía en su adorno.

Hagámoslas desfilar por un momento ante nuestros ojos, como ante Júpiter en la fábula, y no podremos menos de entusiasmarnos.

Será un verdadero concurso de belleza.

Hagamos abrir la marcha al *jilguero,* policromado, y a la llamada *«pajarita de las nieves»,* juguetona y graciosa en sus movimientos; al *mirlo,* ataviado de riguroso luto, pero de aspecto distinguido; al *canario,* vestido de amarillo; al *martín pescador,* de azul; al *cardenal,* de rojo...

Vendrán después el *colibrí,* en sus varias clases, todas visión de belleza, con traje de rojo intenso y gualda, pecho blanco, plumas larguísimas en la cola. El *faisán,* de colorido diamantino o jaspeado, con su penacho y cola alargada; el *pájaro mosca,* verdadera miniatura de ave, llena de gracia y movible como el viento...; el *loro,* verde, azul, blanco y amarillo.

Y cerrando la marcha, el *cicinuro regio,* encendido de cuerpo, alas rosadas y con dos plumas salientes en la cola en forma de lira; la llamada *ave del paraíso* o silfo aéreo, semejante a una cascada de nieve y oro que, arrancando a manera de surtidor de entre las alas, cae en forma de un gran arco, varias veces mayor que el volumen de todo su cuerpo; y, finalmente, el *pavo real.* Es, sin duda, el que se lleva la palma: un verdadero sartal de perlas, de esmeraldas y de rubíes; un incendio irisado que como dijo el poeta:

«Abre su cola de encaje
como un largo varillaje
de cien mil rosas vestido...»

Ayer hablamos de los peces. Hoy debemos ensayar el mismo argumento con relación a las aves.

Las compararé también a otra de las grandes invenciones de los hombres, el *aeroplano* y sacaré, del mismo modo, la consecuencia.

* * *

EL AEROPLANO

Recordad, ante todo, amigos lectores, la impresión producida en vuestro ánimo de niños, cuando visteis por vez primera cruzar por las regiones del aire a un aeroplano.

Ante vuestra vista apareció, tal vez, aquello como lo más fantástico del mundo. Un ave fenomenal zumbando rauda por el espacio, con ruido ensordecedor; subiendo, bajando, caminando en línea recta, con velocidad asombrosa, sin mover las ingentes alas...

La fantasía os forjó ilusiones sin cuento.

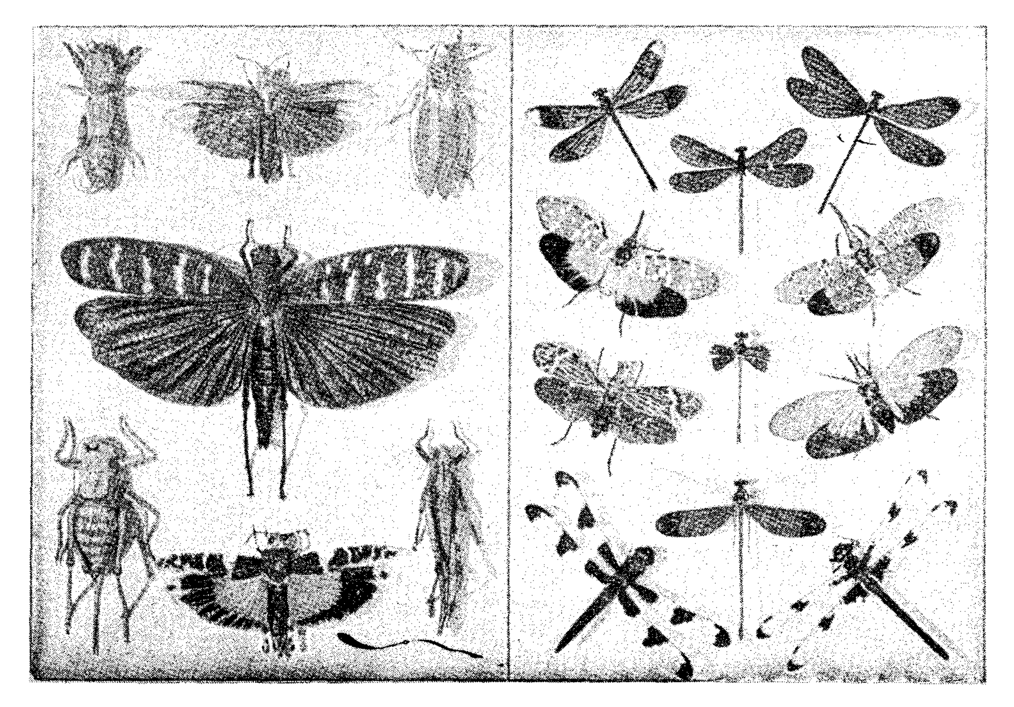
Aquello debía ser algo de magia: un aparato de misterio, lleno de resortes complicadísimos, de fuerzas, de engranajes, de volantes asombrosos.

Pero, ¡ay!, tuvisteis la ocasión de verlo después de cerca y parado...

Vuestros ojos escudriñadores lo examinaron todo de arriba abajo y... quedasteis tal vez desilusionados. Un armazón de aleaciones ligeras o, tal vez, de simple madera recubierta de lona: dos planos o uno solo: una cola del mismo material, una cabina en donde se veían los asientos de los aeronautas...



AEROPLANOS DE BOLSILLO. — Nótese la facilidad de aterrizaje



NUEVAS MARCAS DE LA INFINITA VARIEDAD DE AEROPLANOS DE DIOS

LÁMINA XXII

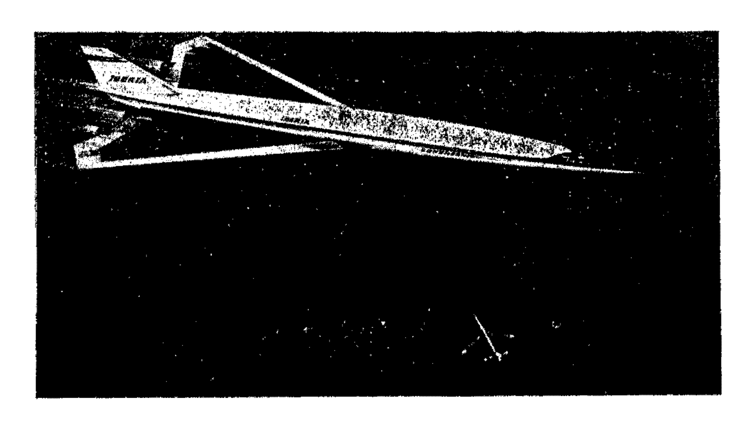
un motor o varios potentes, sí, pero nada más que motores semejantes a tantos otros que ya habíais antes visto...

Y... eso era todo...

Eso era el aeroplano de vuestras ilusiones y, sobre todo, eso era el aeroplano para cuya invención había tardado tanto la Humanidad...

Porque es curioso el hecho.

Desde los más remotos tiempos ha venido siendo el problema de la navegación aérea, de la dominación del aire, una de



Transporte supersónico SST

las más grandes ilusiones del hombre... Todas las mitologías, las literaturas de todos los pueblos lo manifiestan... Sin embargo, la aspiración había quedado siempre irrealizada... El fracaso de Icaro hizo perder toda esperanza, y el hombre miró con nostalgia su impotencia para salir de la humilde morada en que habita, la Tierra, y ascender a las altas regiones del cielo.

Pasó la adelantada civilización de los imperios orientales, la de Egipto, cuna de la civilización; la de Grecia y de Roma; pasaron los siglos medios y fue necesario llegar a nuestros tiempos, a los progresos del siglo xx, para alcanzarlo y aun esto de una manera, a todas luces, imperfecta, como sabemos.

¿Por qué tanta tardanza en el invento del aeroplano?

No cabe dudarlo... Porque su invención, aunque sencilla y obvia, supone un cúmulo de medios, de dominio de las fuerzas

de la Naturaleza; una serie tan complicada de cálculos y de aplicaciones de la Ciencia, que fue imposible llegar a él hasta nuestros tiempos. Cuando el hombre, posesionado de sus adelantos, supo y pudo combinarlos, en su ansia innata de dominar el aire, se lanzó a él y desde hace unos cuantos lustros viene haciendo los prodigios que admiramos, por medio de sus aeroplanos y autogiros.

LAS AVES, PERFECTOS AEROPLANOS

Y vengamos ya a la anunciada comparación.

Para proceder con orden, expondré: 1.°, la disposición general de todo su cuerpo, y 2.°, los órganos de especial interés y finalidad.

Disposición general

Lo primero que observamos en las aves es su forma exterior la más apta también, lo mismo que en los peces, para hender el aire sin ofrecerle resistencia.

En efecto: a excepción de las patas, que las aves encogen, instintivamente, al volar para que no puedan ser rémora de su curso, todo lo demás del cuerpo presenta inequívocamente la forma intencionada fusiforme o de quilla. Véase por ejemplo, la figura del mirlo, de un canario, de un jilguero; comienza por una cabeza relativamente pequeña en proporción con lo demás del cuerpo, terminada en un pico agudo. óseo y resistente. Viene a continuación un cuello, por lo general alargado, que avanza en progresión hasta el tronco del cuerpo, y después, éste ovalado, liso, sin nada anguloso o plano que pueda retener el aire.

A la forma externa responde la interior.

Las carnes de las aves son magras y enjutas, y el esqueleto, sobre todo, no de huesos pesados y voluminosos como los de los mamíferos, sino, por el contrario, delgados y finos, aunque sumamente duros, compactos y rígidos y de consistencia maravillosa... Y, cosa notable que no se ve más que en las aves: están huecos y llenos de aire por dentro, sin la pesada médula de los otros animales. Esta disposición es evidentemente intencionada y ayuda visiblemente a aligerar el peso específico del

cuerpo. A ella hay que añadir otra no menos acertada y finalista, a saber, la de los llamados «sacos aéreos», o sea de ciertos depósitos que, a modo de vejiguillas o ampollas de aire, se ven esparcidas por toda la capacidad abdominal y torácica...

En general, se advierte, en toda la armadura ósea y aun en la musculatura de las aves, la evidente tendencia a reducirse



PROCELARIA, aeroplano de Dios

todo lo posible, sin perjuicio, sin embargo, en lo más mínimo, de la fuerza y solidez.

Las líneas de construcción son también aptísimas y no pudiera inventarlas mejor la ingeniería aeronáutica. Todos los órganos están distribuidos de modo que, sin perder las líneas de construcción de los vertebrados, se aprietan lo más posible en su punto de suspensión y gravedad. A pesar de que algunas aves de rapiña, como las águilas, cóndores, buitres, etc., necesitan poderosos medios de caza en su cabeza y de defensa en sus patas, con todo, no se ven en ellas las fuertes y pesadas armaduras de los otros animales carniceros... Tampoco presentan extremidades exteriores de mucha masa y distantes del centro de suspensión que está precisamente en el punto de arranque de

las alas, pues serían un grave inconveniente para la locomoción aérea. Un potente estómago con masticador especial, puesto en las cercanías del centro de gravedad, suple a las pesadas mandíbulas y dentaduras de los rumiantes y carniceros.

A pesar de lo dicho, las aves, que tienen tan reducidas sus carnes, poseen unos músculos pectorales, o sea los destinados a mover las alas, tan fuertes y voluminosos cuales no se observan en ningún otro vertebrado. Con ellos pueden desarrollar una fuerza verdaderamente hercúlea que es, por término medio, de 24 kilográmetros por segundo y por kilo de peso para el arranque del vuelo, y 4 cuando ya está en él para sostenerse.

No sé si habrá caído en la cuenta el amable lector de lo que suponen estas cifras. De ellas se desprende que la fuerza muscular pectoral de las aves, es muchas veces superior a la fuerza del hombre con relación a los cuerpos de ambos y con una relación que es nada menos que de 300 a 10.

El hombre, pues, aunque quisiera volar, no podría hacerlo, aun dado que tuviera alas, con las fuerzas que actualmente posee... Un ser humano que pesase 75 kilogramos, necesitaría una fuerza de 1.800 kilográmetros por segundo para elevarse y de 30 para sostenerse en el aire; sin embargo, no puede desarrollar más que 10 kilográmetros para un trabajo algo prolongado.

La fuerza muscular de los insectos es algo más notable aún. Sus alas son, por lo general, pequeñas con relación al cuerpo y, por tanto, tiene que desarrollar una velocidad de vibraciones asombrosa para poder sostenerse y avanzar. La avispa produce 110 aleteos por segundo; la mosca común llega a 330; el zángano, a 350; la abeja, a 440, o sea a 26.400 vibraciones por minuto... Calcúlese lo que esto representa y téngase en cuenta que su vuelo es sostenido y que en algunos, como en las ya citadas moscas, dura a veces horas enteras sin reposar y se apreciará la inmensa fuerza desarrollada por estos diminutos músculos que para ellos, sin embargo, son formidables.

Las plumas

Sería demasiada vulgaridad afirmar que las aves están cubiertas de plumas... No obstante, bien examinado el hecho creo que no dejará de causarnos admiración.

Las aves, como los demás animales, son sensibles a los agentes atmosféricos, especialmente al frío, que debe ser intenso, particularmente en las alturas considerables a que ascienden algunas de ellas. Necesitan, pues, un abrigo que las defienda

de las inclemencias exteriores... Era necesario cubrirlas. Pero, ¿de qué? ¿De escamas, como los peces? ¿De pelos o de lana, como los cuadrúpedos?

No; y ved aquí una cosa altamente finalista: Ni las escamas, ni los pelos, ni las lanas podían ser útiles para las aves, pues, además de que pesarían demasiado, se hubiera tropezado con el gravísimo inconveniente de que no les podrían ofrecer la resistencia que necesitan para el aire... Por eso se ha cambiado en este caso el tegumento propio de la inmensa mayoría de seres, los cueros, los pelos, por las plumas; es decir, por apéndices cutáneos, levísimos de peso, suficientemente blandos y adaptables al cuerpo y de un gran valor térmico, al mismo tiempo que rígidos y fuertes para que puedan ofrecer la debida resistencia al aire y elevarse sobre él.

¿Será todo casual?

Adviértase también la contextura misma y la colocación de las plumas. No son todas iguales ni tienen el mismo oficio.

Presentan dos variedades: las unas son grandes y tensas, llamadas *pennas;* las otras, suaves y sin consistencia; se denominan *tectrices* o *cobijas,* o simplemente *plumón.*

El plumón sirve, exclusivamente, para cubrir el cuerpo y abrigarlo; por eso está esparcido por todo él... Su hechura misma denota que ha sido fabricado para abrigo expresamente: es blando, adherente, rizado, de barbas sueltas, formadas de una blonda finísima, de gran virtud calorífica, y casi de ningún peso.

Las grandes o pennas se hallan situadas precisamente en las alas y en la cola; son las únicas aptas para volar; largas, fuertes, resistentes y siempre ligerísimas... Si las examinamos bien, veremos que constan de dos partes completamente distintas: del eje o cañón, que es una varilla cilíndrica, vacía por dentro, de escasísimo peso, pero de gran consistencia, por ser de materia córnea, y de las barbas llamadas también *vexillum,* especie de peines de hilos tensos y consistentes que, partiendo simétricos y paralelamente de ambos costados del eje, se van reuniendo los unos con los otros durante todo el trayecto. De esta manera la pluma resulta el ideal para su oficio. El peso es —repito— casi nulo, la consistencia grande; el tejido de las barbas, unido y compacto; los dos lados, en fin, simétricos, y, además, oportunamente combados hacia dentro...

Otra providencia: todas las plumas cobijas tienen las barbas sueltas; en cambio las grandes, rémiges y rectrices, que han de ofrecer resistencia al viento, para hacer posible el vuelo, las tienen estrechamente unidas...

Las alas

Se concibe fácilmente que las alas hayan de ser el punto culminante de todo aparato volador. Así es; pero en las aves son, además, de especialísimo interés, por la sabiduría y finalidad inconfundibles con que están fabricadas... Son verdaderos portentos de técnica que superan inmensamente en utilidad, en facilidad de manejo, seguridad y estética cuanto han podido y podrán inventar, para sus artefactos, los hombres.



«Canción de cuna». El pinzón y su nido. *(Schmeil.)*

Fijémonos un instante en su arquitectura y posición.

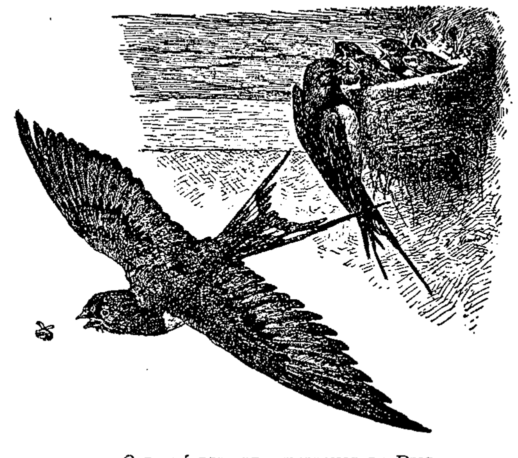
Primeramente notemos que están colocadas, precisamente, en el centro de gravedad, un poco por encima; era la única posición posible para el equilibrio durante el vuelo...

Pero hay más. Unas, las destinadas a cruzar el aire en calma, digámoslo así, como lo hacen la inmensa mayoría de los pájaros, el canario, el ruiseñor, el mirlo... las tienen casi horizontales y usan de ellas como de verdaderos remos que entran y salen, se pliegan y despliegan con celeridad y elegancia. Otras que, cual las gaviotas, por ejemplo, han de vivir y actuar en un ambiente revuelto, acometido por aires de tempestad y ráfagas de tormenta, las tienen en forma de V muy abierta, de cuyo vértice aparecen como suspendidas. Cuando una ola de viento las acomete de lado, las obliga a girar y las pone así de cara al mismo. Podrán entonces ser bandeadas más o menos, pero la estabilidad la conservan siempre segura y completa.

En general, las aves de vuelo prolongado, como las águilas,

grullas, garza real, etc., poseen alas alargadas y anchas, porque, evidentemente, eso es lo más a propósito para su fácil sostenimiento en el aire... Por el contrario, las de vuelo rápido, como las golondrinas, vencejos y aviones, las tienen largas, pero estrechas; más manejables, por consiguiente, y adaptadas a maravilla a sus rápidos giros.

La arquitectura del ala es también admirable... Los huesos del esqueleto los presentan como retorcidos, en clara forma espiral, ofreciendo, además, cierto grado de comba en su superficie interior que ayuda visiblemente a la aerostación de las mismas... De este modo la cavidad ofrece mayor resistencia al aire, y favorece el movimiento de hélice... Lo propio se puede observar hasta en cada una de las plumas rémiges en particular. Durante el vuelo aparecen rígidamente enclavadas, sin moverse, y formando una tupida empalizada que opone completa resistencia al viento. Para bajar, por el contrario, se separan instintivamente para que, por sus intersticios, pueda aquél pasar fácilmente... ¡Cuánta previsión, cuánta sabiduría, cuánto tecnicismo en una cosa, al parecer, tan insignificante!... ¿No habrá intervenido una inteligencia previsora y sabia?...



OTRA FÁBRICA DE AEROPLANOS DE DIOS
LA GOLONDRINA, DANDO DE COMER A SUS HIJOS. *(Schmeil.)*

La cola

Llegamos al término de la descripción del aeroplano.

Dos palabras sobre la cola, que también tiene en las aves especialísima importancia.

Como sabemos, por haberlo visto infinito número de veces,

la cola está compuesta de plumas largas, que, según dijimos, se llaman rectrices. Se insertan en el extremo de la columna vertebral en un mechón grueso de epidermis que tiene, gracias a diversos músculos, los más variados movimientos, hacia arriba, hacia abajo, a un lado y a otro. Las plumas en él insertas, grandes y rígidas, se colocan elegantemente en forma de abanico que el ave puede abrir y cerrar a su placer. Cuando vuela por el aire o sube, las expande, y ellas entonces le sirven de verdadero punto de sostén; cuando baja, sobre todo si lo hace rápidamente, las encoge o pliega o las deja fláccidas y sin consistencia para volverlas a expandir cuando, bajado ya lo suficiente, quiere detenerse... ¿Quién no ha visto al águila, por ejemplo, cernerse majestuosa en el aire a alturas inaccesibles? A veces, desde aquella sublime atalaya, divisa en el suelo, con su potente vista, alguna pieza de caza. Al instante se deja caer rápida, vertiginosa como un rayo sobre ella. Para acelerar más el descenso, ha encogido las alas y la cola, se ha hecho un ovillo y desciende semejante a un bólido que bajara de las nubes.

Pero ved su destreza: si siguiera con la misma velocidad hasta el suelo, se estrellaría contra él. ¿Qué hace, pues? Poco antes de llegar a tierra sale repentinamente de su reposo, extiende las alas, expande la cola y la eleva hacia arriba; ésta entonces y las alas le sirven de paracaídas y llega al sitio requerido con presteza, pero con la mayor seguridad...

Algo de esta maravilla técnica imitaron los famosos «Stukas» alemanes, llamados con razón «el rayo de la guerra». Las aves ya poseían el secreto desde centenares de siglos, desde el comienzo de su existencia.

El timón

Es doble en las aves:

La cabeza y la cola. De la cola se valen, sobre todo, para cambiar de rumbo en el mismo plano, y de la cabeza para bajar y subir. Es, exactamente, lo que hacen los aeroplanos; éstos presentan tres direcciones de maniobra, gobernada por tres timones que corresponden a la marcha horizontal, vertical y lateral. Sólo existe la diferencia de que los virajes del aeroplano son sumamente imperfectos, lentos y poco flexibles, mientras que los de las aves son pasmosamente rápidos y con una flexibilidad y seguridad inauditas.

Contémplese, como muestra, el vuelo de la golondrina, del avión y del vencejo, las tres pequeñas aves voladoras por exce-

lencia. Su curso aparece a nuestra vista como una cosa fantástica. Unas veces pausado, otras rápido como una flecha; unas juguetón y a modo de arrullo y de columpio; otras resbaladizo, precipitado; ya veloz, como el pensamiento, ya tranquilo y cómodo; tan pronto crujen sus alas como las velas de un barco aéreo azotadas por el viento, como dejan de producir el más mínimo ruido; unas veces suben a las nubes, otras se aproximan a la superficie y baten con sus alas las olas del mar o del lago, cuya espuma llega a salpicar a veces su delicado plumaje.

PROEZAS EN EL AIRE

Estamos en el tiempo de ellas: empezaron casi a raíz de la invención del aeroplano, pero han llegado, en nuestros tiempos, a su más espléndido apogeo.

Sería una exageración afirmar que las aves superan todavía al hombre en las hazañas aéreas; vamos a ver, sin embargo, que si no pueden atribuirse el «récord» en ninguna de estas competiciones, saben, sin embargo, salir airosas en la contienda y bogar magníficamente su remo.

Sobre la cima de los Andes se puede divisar ordinariamente, a los cóndores perdiéndose en el inmenso azul del espacio apenas visibles, entre las nubes o por encima de ellas. Lo mismo sucede sobre el Chimborazo y el Himalaya. Sobre el pico del Everest, que, como se sabe, es el más alto del mundo y mide unos 9.000 metros sobre el nivel del mar, se puede ver frecuentemente a las águilas cerniéndose tranquilas a una altura de varios kilómetros.

En cuanto a la duración del vuelo, hay también datos admirables.

Muchas aves se trasladan del Africa a Siberia y de América del Sur a Alaska como cosa corriente. Las golondrinas llegan a Nueva Escocia a mediados de mayo, después de un viaje de más de 6.000 kilómetros. El *ave fría* sabe encontrar, indefectiblemente, todos los años la Isla de Haway, perdida a la distancia de 3.000 kilómetros, en medio del océano. Esta misma ave hace la travesía corriente de Nueva Escocia a las costas de América del Sur, cubriendo en un solo vuelo 3.600 kilómetros... La golondrina de mar va poco menos que de polo a polo cada año; anida en el verano a más de 80 grados de latitud norte y pasa los inviernos en los mares de hielo cerca del polo sur, cubriendo entre ida y vuelta una distancia superior a 33.000 kilómetros, sin contar los rodeos, que siempre pueden, en conjunto, sumar otro tanto.

Finalmente, la velocidad. Sabemos que un grajo atraviesa, en un segundo, 8 metros; la paloma doméstica, 14; la mensajera, de 17 a 30; el águila, 24; la golondrina y el vencejo, cerca de 100...

LAS ALAS DE DEDALO

Terminemos con esta página de humor que nos proporciona la fábula. Es el resultado catastrófico del primer intento humano de vuelo, precursor de tantos otros en la sucesión de los tiempos.

He aquí el relato:

Dédalo se encontraba encerrado por el Rey Minos en la isla de Creta, por castigo. Cansado ya y aburrido por tanto aislamiento, sintió deseos incoercibles de evadirse. Pero, ¿cómo conseguirlo? Rodeado de agua por todas partes, sin una lancha siquiera, le era completamente imposible.

El ingenio humano, no obstante, es capaz de cualquier cosa y, al fin, encontró el medio adecuado. «Ya puede Minos poseer la tierra y el mar, se dijo un día; el aire, ciertamente, no lo posee; por él será mi salida.»

Concebido el proyecto se dio a discurrir el artefacto y después a realizarlo.

Algo primitivo resultó, pero no importa. Construyó un armazón de alas, de materia resistente; después lo recubrió con plumas. ¡Y con qué amarras! Las mayores las ató con lino; las más pequeñas fue suficiente pegarlas con cera...

Poco tardó en quedar terminada la gran obra que imitaba en todo las alas de las verdaderas aves, nos dice el poeta Ovidio, que es quien nos relata el hecho; hasta aparecían combadas como aquéllas.

Los primeros ensayos dieron también los más halagüeños resultados, y ya no pensó más que en la evasión...

Estaba resuelto el problema: Iba a quedar burlado Minos...

Dédalo tenía un hijo pequeño aún y había de llevárselo consigo, como es natural: le fabricó, pues, otro par de alas y le enseñó a manejarlas.

Iban a emprender el vuelo: antes, sin embargo, sintió el padre la necesidad de estampar un beso en las mejillas sonrosadas del niño... El beso fue acompañado de un profundo suspiro, presagio —dice el poeta— del duelo que se avecinaba.

Los últimos avisos y a volar.

Pareció todo cosa de magia.

Sin tropiezo de ninguna clase se remontan en el aire como dos aves gigantescas... Los pescadores y labriegos que los contemplan cruzando el éter les tienen por dioses...

Pero, ¡inconstancias humanas! Se acercaba la catástrofe.

Ya habían dejado a la izquierda la isla de Samos consagrada a Juno, lo mismo que la de Paros y Delos; tenían a la derecha a Lebinto y a Calimne o Chiava, fecunda en miel, cuando he aquí que el niño, demasiado atrevido, como todos los de su clase, empieza a volar por su propia cuenta y, desoyendo los avisos de sus padre, se remonta sin freno a las alturas, tanto, que se acercó a las proximidades del Sol.

En el pecado llevó la penitencia y ya podéis imaginarla.

Los rayos del Astro-Rey hicieron su oficio y con el calor intenso derritieron la cera, único aglutinante de las plumas... Estas se desprenden y se esparcen revoloteando por los aires mientras el pobre Icaro bate inútilmente las desnudas alas... Imposible aguantarse... Su cuerpo, ya exánime, es recibido por el agua cerúlea en una parte del mar Egeo que, desde aquel hecho memorable, viene recibiendo el nombre de Icario.

XIX

UN CASTILLO DE HADAS

(Las abejas)

LAS ABEJAS. — UNA VISITA A LA COLMENA. — EL INTERIOR DEL CASTILLO. — PRODIGIOS DE ARQUITECTURA. — LA REPUBLICA IDEAL. — DISTRIBUCION DE OFICIOS. — LA REINA Y SUS PAJES. — LAS OBRERAS. — LAS CONSTRUCTORAS. — EL GENIO ILUMINADO. — LAS CELDAS HEXAGONALES. — LAS ABEJAS RESOLVIENDO UN ARDUO PROBLEMA DE ESTEREOMETRIA. — EL ESPIRITU DE LA COLMENA.

Si quisiéramos hacer una clasificación de las distintas especies de vivientes que pueblan el Universo, nos encontraríamos quizá con la sorpresa de que los insectos ocupan el primer puesto.

Efectivamente:

De sólo coleópteros se conocen ya 25.000 especies, y de todos los insectos se calculan en más de un millón los conocidos y debidamente clasificados, con la particularidad de que cada año se van descubriendo, por término medio, unas 10.000 especies nuevas. Nótese bien: un millón de especies, no de individuos; pues éstos son, en toda la extensión de la palabra, incontables. Hay enjambres que tienen 50.000 abejas y más y hormigueros con 500.000 y aun un millón de hormigas...

Para mayor interés, en nuestro estudio de las abejas realizaremos una visita a la colmena y observaremos los secretos del interior.

LA VISITA

Es una mañana de primavera, y nos encontramos ante una florida campiña. El sol luce sus brillantes resplandores, bien alto ya en la pendiente de su curso. Los campos y los prados aparecen inundados de luz, de perfumes y de colores... Un hondo y cada vez más intenso zumbido se percibe por doquier. En todas las direcciones se ven diminutos seres que sonorosos y rápidos, como las flechas, cruzan el aire, y revolotean atareados de flor en flor.

Es el tiempo de la actividad máxima de las abejas y, por consiguiente, el más oportuno para visitarlas. Acerquémonos a la colmena.

Las porteras

Lo primero que advertimos, en medio del festivo rumor y de las rápidas entradas y salidas por las puertas, es la apostura bizarra, observadora y decidida de algunas que, a la entrada misma, están atisbando, sin cesar, a los que entran y salen cual si fueran centinelas apostados a las puertas de un castillo. Son las llamadas porteras.

¿Porteras?, diréis; eso será un nombre eufemístico y de cariño... Pero, no; es una realidad. Las colmenas son verdaderas ciudades, o mejor dicho, colosales familias en donde habitan 20.000, 50.000, 80.000 abejas. Son una casa, un palacio o castillo, donde se guardan innumerables bienes, tesoros de víveres almacenados para el año, amén del más preciado de todos, la prole, la esperanza del porvenir. Se comprende, pues, que hayan de estar a resguardo de cualquier eventualidad y que, por consiguiente, se defiendan sus puertas de huéspedes importunos o tal vez de ladrones alevosos y sin conciencia.

Así se hace y esa es la obra de las centinelas o porteras.

¡Y qué magníficamente la ejecutan!

Posesionadas de su alta responsabilidad, allí se las ve siempre listas y de sobre aviso, en ademán expectante, a punto de intervenir. Cuando una de las obreras entra, cargada de botín, tiene que pasar por su aduana: una mirada [1] basta para reconocerla y el permiso de libre ingreso es instantáneo. Pero

1. Más exactamente debe advertirse que las abejas, lo mismo que las hormigas, se reconocen por el olfato.



Panal a la intemperie que mide 5 pies de longitud por 2,5 de anchura. Lo construye la abeja «Lingar», de la India

suponed que en vez de una de la familia se quiere introducir, fraudulentamente, otra que no sea de la colmena, o lo que sería peor aún, una hormiga, una cucaracha, una mosca... Las centinelas dan el quién vive. Rápidamente le interceptan el camino. A veces se riñe toda una formidable refriega, un cuerpo a cuerpo decidido, pero, al fin, la intrusa se tiene que retirar expulsada por la denodada valentía de las guardas, quienes,



Las ventiladoras *(G. Magazine)*

conscientes de que no han hecho más que cumplir con su deber, permanecen firmes en el puesto, con la misma tensión de ánimo y vigilancia de siempre, hasta que les llega el turno de relevo.

El interior del castillo

Y ahora preparémonos para grandes sorpresas.

La colmena que vamos a examinar no es de las construidas por los hombres, sino una auténtica, natural, salvaje diríamos mejor, de esas que fabrican las abejas mismas en el ancho hueco de algún árbol, o en la hendidura de una peña.

¡El interior!

Ahí lo tenéis. ¿No os admira? Visto de conjunto es algo fantástico. Relativamente, al tamaño de sus liliputienses construc-

toras, es tan extraordinaria esa obra que de pocos monumentos arquitectónicos más grandes que ella puede gloriarse la Humanidad. Es un verdadero gigantesco palacio de cera, una obra ciclópea. ¿Recordáis la cúpula colosal y toda la ingente mole de la Catedral del mundo Católico, San Pedro en Roma? Pues mayor aún que ella, proporcionalmente, viene a ser la morada de las abejas.[2] Sólo la mole de los más colosales rascacielos modernos puede comparársele.

Desde lo más alto vemos, descendiendo rápidamente hacia la tierra, unos a modo de gigantescos pabellones de cera, que son, al mismo tiempo, construcciones geométricas, suspendidas en las tinieblas y en el vacío.

Cada uno de esos gruesos muros invertidos, cuya sustancia es aún fresca, virginal, odorífera, plateada, está formado por millares de celdas, que contienen tesoros inapreciables desde los víveres precisos para alimentar a toda la población durante algunos meses y que solícitamente recogieron las obreras, hasta las larvas, esperanza de juventud. A su lado se ven las manchas brillantes, rojas, amarillas y negras de polen en los transparentes alvéolos... Alrededor, en largas y fastuosas colgaduras de oro, de pliegues rápidos e inmóviles, descansa la miel de mayo, la más limpia y perfumada, en sus 20.000 celdillas cerradas con un sello que no será violado sino en los días de penuria suprema. Más arriba la miel de junio, sin madurar aún, según se ve en sus cubos abiertos, al borde de los cuales, vigilantes cohortes de ventiladoras mantienen una continua corriente de aire.

Por fin: en el centro y lejos de la luz, cuyos diamantinos rayos penetran por la única abertura, en la parte más caliente de la colmena, dormita y despierta el porvenir. Es el real dominio de los alvéolos reservados a la Reina y a sus pajes. Unas 10.000 moradas en que descansan los huevos, 15.000 o 16.000 cámaras ocupadas por las larvas, 40.000 casas habitadas por ninfas blancas y cuidadas por millares de nodrizas. Por último, en el *sancta sanctorum* los seis o doce palacios cerrados, relativamente muy vastos, de las primeras adolescentes, que esperan su hora envueltas en una especie de sudarios, inmóviles y pálidas como alimentadas en las tinieblas.

2. Cfr. Mauricio Maeterlinck, «La vida de las abejas». Madrid, 1933, páginas 35 y sigs. — Es el libro clásico sobre la materia escrito con gran belleza de estilo, aunque de ideas filosóficas y religiosas muy poco recomendables. El nos sirve de guía en este Estudio que, en varios lugares, no es más que el extracto de sus páginas.

LÁMINA XXIII



EL CORTEJO DE LA REINA. — *(G. Magazine)*

DE FLOR EN FLOR. — *(G. Magazine)*



EL INTERIOR DEL CASTILLO

Abejas formando la guirnalda, posición en que, por químicos procedimientos desconocidos, fabrican la cera

Distribución del trabajo

He citado, hasta aquí, los nombres de Reina, obreras, pajes y centinelas.

Esto nos trae a la memoria una de las cosas más notables de las abejas. La distribución del trabajo.

Se prevé que en una colonia donde habitan millares de individuos llevando una vida social y común, haya de haber orden preestablecido y distribución rigurosa de oficios. Así es en realidad. Las abejas forman una República modelo cual jamás se ha podido soñar entre los hombres. En ella todo se realiza como si presidiera un espíritu que las guiara, o estuvieran todas dotadas del más esclarecido entendimiento. Cada uno de los individuos tiene su oficio determinado: una es Reina, otras obreras, unas centinelas y ventiladoras, otras constructoras y aun necróforas.

No hay siquiera una que permanezca ociosa; y lo que es más notable aún es que cada una toma su cargo con tal interés y empeño cual si redundara en provecho exclusivo propio.

Se nos habla de la República ideal de Platón, de las utopías comunistas. Las abejas no sueñan, ejecutan. Si los hombres fueran así habríamos de convenir en que el Colectivismo sería el mejor régimen social humano. Pero, no pidáis al hombre las virtudes de las abejas.

Otra particularidad muy digna de notarse:

En la colmena no hay castas ni preferencias especiales entre los diversos individuos para ninguno de los cargos. Observaciones prolijas y perspicaces parecen haber puesto de manifiesto el hecho de que, a excepción de la reina y de los zánganos, todos pasan por todas las ocupaciones de la tribu.

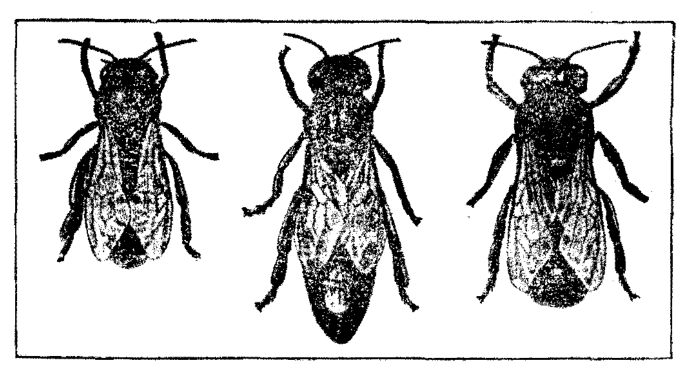
La labor empieza ya al día siguiente mismo de nacer. Las recién venidas a la vida se emplean en trabajos domésticos interiores, especialmente la limpieza. Del 6.º día hasta el 8.º suben de categoría, a nodrizas de las larvas mayores, a las que cuidan y alimentan; del 9.º hasta el 12 lo son de las larvas jóvenes que necesitan, al parecer, de mayor adiestramiento y cuidado. El día 13 ascienden al importante cargo de cereras y constructoras y en él permanecen hasta el 18. El 19 llegan a lo más alto de la escala de ascenso y asumen la investidura de recolectoras de néctar, de agua, de polen y de propóleos, cargo lucrativo de que disfrutan todo lo restante de la vida, o sea hasta el día 45 o 46, en que mueren.

La Reina

En toda colmena hay un elemento imprescindible, eje o piedra angular de toda la gran República.

Es la que solemos llamar vulgarmente con el nombre de Reina.

La Reina es como la personificación de la autoridad sobe-



OBRERA REINA ZÁNGANO

rana, aunque, en realidad, nada manda, pues tanto ella como la última de las obreras no obedecen más que al soberano instinto que las guía.

Comienza su actuación con el vuelo nupcial.

Es joven y debe ser madre dentro de poco. Los zánganos de la colmena, varios en número, son los pretendientes que esperan ansiosos y velan al acecho por conseguir tan distinguida mano. La Reina, sin embargo, no se deja ver, recluida en las cámaras reales. Un día por fin se rompe la clausura y sale en una mañana espléndida de sol disparada como una flecha por la puerta de la colmena. Trazando espirales prolongadas se remonta triunfante y llena de euforia a las alturas. Los zánganos han advertido su salida y se lanzan en tropel tras ella, pero la Reina esquiva parece huir de ellos. En realidad no huye, sin embargo: quiere probar cuál de ellos es el más fuerte y ágil y presenta mayor resistencia y robustez para escogerlo por esposo.

¡Medio práctico y sapientísimo para que se conserve el vigor de la raza!

La contienda sigue desarrollándose dramática en el azul claro y transparente del cielo... pero llega un momento en que comienzan las defecciones de los zánganos. Uno se cansa y no puede seguir más; otro desfallece por completo y desciende melancólico a la colmena; el tercero renuncia a la regia mano como la zorra a las uvas que no estaban maduras todavía... Sólo uno, el más fuerte, logra alcanzarla y él es el preferido... Las bodas se celebran en el aire, en pleno vuelo, pero ¡ay!, ¡qué poco ha de durar aquella unión y felicidad conyugales! ¡Ni siquiera una menguada luna de miel!

Se ha afirmado que nada hay más cruel y sin entrañas que los insectos y el dicho comprende de lleno a las abejas.

¡Quién lo creyera!

En el mismo día de la boda, y durante el mismo viaje nupcial, la Reina, como si se sintiera avergonzada de su matrimonio morganático con un simple y vulgar zángano, se revuelve súbitamente contra él y aun antes de descender a la colmena le da muerte cruel descuartizándolo materialmente...

Pues la suerte de los demás compañeros no es menos triste. Como la fecundación de la Reina no se efectúa más que una vez en su vida y las obreras son asexuadas, resultan ya inútiles los zánganos y una carga para la utilitarista comunidad.

Se prevé un fatal desenlace para todos. En la colmena se da culto a la hacendosa laboriosidad y se tiene la ociosidad como el peor de los males. Dijo San Pablo que el que no trabaja no tiene derecho al sustento y las abejas son más rigurosas aún: para ellas el que no trabaja no tiene siquiera derecho a la vida. Por eso no es extraño que el ejemplo de la Reina sea pronto seguido por las demás respecto de los restantes zánganos. Malos días para ellos: suena el toque de rebato y sin compasión ni miramiento se abalanzan contra los indefensos e infortunados, y valiéndose de sus afilados aguijones como de lanzas, no dejan uno con vida.

¡Terrible espectáculo!

En presencia de él no puede menos de pensarse en las injusticias e inconstancias de la vida. Los zánganos son inocentes: no han causado mal a ninguno; sin embargo, ahí los tenéis convertidos en víctimas sangrientas en lo mejor de la vida.

De ellos cabe decir lo del poeta, que «*cuna y sepulcro en un botón hallaron*»: y todos reflexionamos: «*Tanto se aprende en término de un día*».

Madre de un innumerable pueblo

Volvamos de nuevo a la Reina aunque su opinión ha desmerecido ante nosotros por su alevoso asesinato.

Afirma Maeterlinck que más que Reina deberíamos llamarla Madre.

En realidad ese es su oficio y de hecho ella es la que ha dado la vida a un gran número de abejas y quizás a todas. Ya queda dicho que las obreras no viven más que unos 46 días y la Reina varios años. Al cabo, pues, de algo más de un mes de su actuación de Reina ya todos los individuos de la colmena, por numerosos que sean, son hijos suyos.

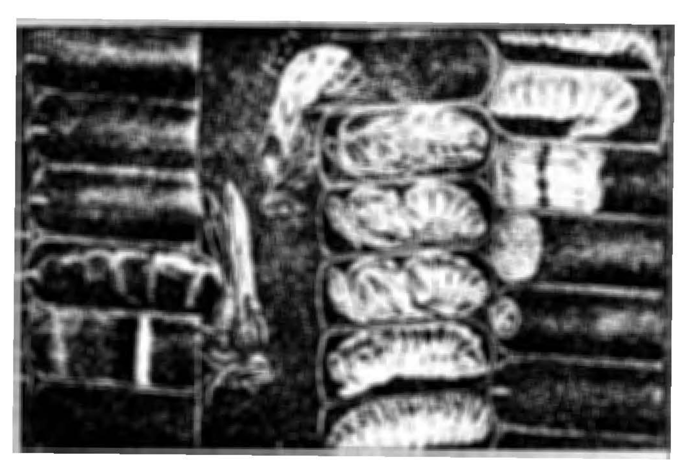
En el fondo, la Reina es, a los ojos de las escépticas obreras, el órgano del amor indispensable y sagrado, pero algo inconsciente y a menudo pueril. Por eso la tratan como a una madre bajo tutela. Tienen para con ella un respeto, una ternura heroica y sin límites. Le reservan la miel más pura, especialmente destilada y casi directamente asimilable, la *jalea real.* Tiene una escolta de satélites o de lictores, según la expresión de Plinio, que mira por ella día y noche, facilita su trabajo maternal, prepara las celdas en que debe poner sus huevos, la cuida, la acaricia, la alimenta, la lava. Al menor accidente que sufre, la noticia cunde de abeja en abeja y el pueblo todo se alarma.

Haced una experiencia: tomad a la Reina y llevadla lejos de su morada y veréis el espectáculo singular. Una vez notada la pérdida, cesa el trabajo como por ensalmo en todas partes. Los pequeñuelos son abandonados. Parte de la población va errante de un lado a otro, en demanda de su madre: otras salen en su busca; las guirnaldas de las obreras ocupadas en construir los panales se rompen o se disgregan; las recolectoras no visitan ya las flores; las guardas de la entrada ya no permanecen más en su puesto, y las saqueadoras ajenas, todos los parásitos de la miel, perpetuamente en acecho de una ocasión, hacen su agosto. Poco a poco la ciudad se empobrece y despuebla, y sus habitantes, desalentados, no tardan en morir de tristeza y de miseria aunque todas las flores del estío les brinden con sus néctares.

Pero compadeceos a tiempo y restituid la Reina, antes de que la colmena desaparezca aniquilada. Algunas horas después todo habrá cambiado. La acogida que se le hace es extraordinaria y conmovedora. Todas se agrupan en torno de ella, se suben unas sobre otras sobrecogidas del frenesí del entusiasmo,

la acarician al paso con sus largas antenas, le ofrecen miel, la escoltan en tumulto hasta las cámaras reales.

En seguida se restablece el orden; el trabajo se reanuda; las recolectoras salen en filas negras y regresan algunos minutos después cargadas de néctar y de polen, y en toda la colmena resuena, dulce y monótonamente, ese canto feliz y tan particular de la actividad de la especie.



La Reina depositando sus huevos. Larvas y ninfas. — *(G. Magazine.)*

¿En qué se ocupa la Reina?

Exclusivamente en poner huevos; es una verdadera máquina de ellos; la llama de la vida en la colmena.

En cada postura deposita en los alvéolos para ellos preparados, unos 10.000... Diez mil huevos que suponen el aumento de otros tantos individuos...

El desarrollo embriológico es tan rápido como interesante. Al cabo de tres días ya salen las larvas del huevo. Diligentes nodrizas las atienden durante los cinco días siguientes y las alimentan profusamente con *jalea real.* Crecen y se desarrollan como por ensalmo, hasta llegar a aumentar 5.000 veces el volumen que antes tenían. Así quedan convertidas en recias *ninfas*...

«El espectáculo es digno de verse. Aparecen —dice Maeterlinck— blancas como la leche, con los brazos doblados y la cabeza inclinada sobre el pecho. Al verlas en sus sepulturas uniformes e innumerables y casi transparentes, diríase que son gnomos canosos que meditan o legiones de vírgenes deformadas por los pliegues de su sudario y sepultadas en prismas hexagonales multiplicados hasta el delirio por un geómetra invisible...»

Al cabo de unos días, las cubiertas de las urnas se rasgan y aparecen dos grandes ojos negros y graves, dominados por antenas que palpan ya la existencia en torno de ellos, mientras activas mandíbulas acaban de ensanchar la abertura.

Las nodrizas acuden al instante; ayudan a las jóvenes abejas a salir de la prisión: las sostienen, las cepillan, las limpian y les ofrecen, con la extremidad de la lengua, la primera miel de su nueva vida.

La que viene del otro mundo se halla aún aturdida, un poco pálida, vacilante. Dijérase que es un viajero cubierto del polvo de los caminos desconocidos que conducen al nacimiento. Por lo demás, es perfecta de pies a cabeza: sabe inmediatamente lo que debe saber sin haberlo aprendido de nadie. Mañana saldrá a su vuelo de ensayo, y en seguida a libar flores, hacer panales, guardar la puerta y a asear la colmena con tanta perfección como las viejas.

Las proveedoras

Ante todo, un hecho que parece increíble, pero que está suficientemente comprobado.

Todos los días, a las primeras horas de la mañana, apenas comienza a clarear, se ve salir de la colmena a unas cuantas abejas, que se pierden pronto de vista dispersándose en todas direcciones. Poco después de la salida del Sol se las ve entrar de nuevo y confundirse entre la muchedumbre. ¿Qué son esas abejas? ¿Lo querréis creer? Son las exploradoras que han ido a examinar los contornos y vienen gozosas a participar la noticia a sus compañeras, para trazar un fructífero plan de campaña en la recolección del día.

¡Y cosa misteriosa! A poco de la llegada de las mismas, las nuevas se saben ya perfectamente en toda la colmena. ¿Cómo se las comunican? Nadie ha podido investigarlo. Pero el hecho es cierto. Más aún: conforme a las noticias recibidas, sin que sepamos tampoco cómo, se dividen entre sí el campo de operaciones y se señala a cada una el lugar preciso en donde ha de recolectar. «Hoy florece el huerto de naranjos que está a 5 kilómetros de aquí,

hacia el oriente», parece que dicen las emisarias. «A él irán las cinco mil abejas más jóvenes. Más hacia la izquierda hay un jardín bellísimo con innumerables flores que nos esperan con sus nectarios abiertos; a él irán las quinientas que ayer fueron a los duraznos... Por el occidente, a diez kilómetros, se extiende una pradera en flor donde abundan el tomillo y el romero. Vayan a ellas las diez mil más robustas que ayer no salieron a recolectar.» Se organizan sin pérdida de tiempo.

Las órdenes se cumplen a la letra.

En seguida las trabajadoras salen en largas filas y cada una de ellas vuela derecha a su tarea, sin titubeos, como si conociera el sitio palmo a palmo.

El botín suele ser rápido. Las abejas divisan ya, durante su vuelo, por el color de las flores que son para ellas como reflectores, el sitio de su faena... y allá caen rápidas como flechas... Sin miramiento ninguno se posan sobre sus pétalos, de blancura inmaculada o multicolores, pero siempre tiernos y afelpados. Caminan por ellos hasta llegar al nectario; allí se detienen decididamente: introducen su afilada trompa; chupan la miel o el néctar, con verdadera avaricia, y lo introducen en un primer estómago que tienen a propósito para ello, ínterin lo transportan a la colmena. El polen y demás materias líquidas azucaradas y los propóleos los arrollan a las patitas en forma de abultadas bolas. Cuando han agotado una flor vuelven a otra y después a otra hasta que han llenado la medida; entonces levantan el vuelo y vuelven con su pesada, pero dulce carga, a la colmena.



El polen lo recogen las abejas adhiriéndolo de sus patas. Con él hacen una bola que transportan a la colmena

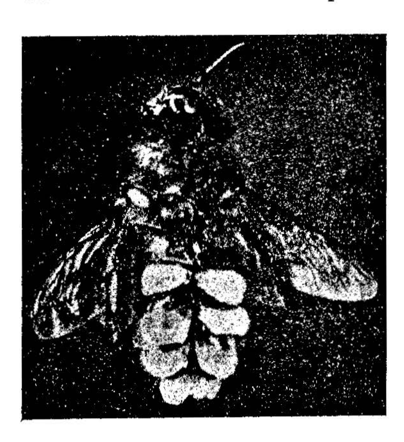
Al llegar allí depositan con facilidad, devolviéndolo, el néctar que llevaban en el estómago y lo dejan en las celdillas. Luego

vuelta a la tarea hasta que han llenado los panales, trabajo de todo el verano y previsión magnífica para el invierno.

Las constructoras

Crecen los prodigios por momentos, y vamos a llegar a la cumbre de todos ellos.

Entre las abejas hay también un gremio que podríamos llamar de constructoras. A él pertenece, permítaseme la frase, la intelectualidad de la colmena. Son sabias arquitectas a cuyo genio está encomendada la construcción de las ciclópeas viviendas, que pertenecen, es cierto, a un estilo, no seguido por los hombres, pero que son de una arquitectura y técnica portentosa.



PRODUCIENDO LA CERA

Abeja vista por la parte inferior. La cera sale en finas láminas por los segmentos de su abdomen

Vamos a observar este curioso fenómeno, valiéndonos de nuevo de la colmena provista de cristales.

¡Cosa extraña!

Primeramente observamos que empiezan por colocarse en una postura rara, parecida a la de hipnosis o ensimismamiento. (Lámina XXIV). Cualquiera diría que reciben por sueño la ciencia de su obra y que entonces están en la visión. Después algo más misterioso todavía: sin que sepamos el motivo, se cuelgan de la bóveda de la cúpula, agarrándose cada una de los extremos de la anterior. Así forman una extraña columna, o mejor dicho, una verdadera guirnalda, pues ambos extremos quedan suspendidos formando el perfil de un cono invertido. En esta posición están, cual si meditaran la gran obra que van a realizar, de 18 a 24 horas, inmóviles, extáticas. El genio de la colmena debe entonces batir sobre ellas sus alas. La temperatura se ha elevado notablemente y hay verdadera asfixia en el interior. Por fin se termina la larga meditación y empiezan a aparecer escamas blancas y transpa-

rentes en la abertura de los cuatro bolsillos situados a cada lado del abdomen.

¿De dónde procede esta cera? ¿Por qué alquimia fantástica se transforma en ella la miel de las abejas colgantes? Es un misterio indescifrable, como tantos otros, para la pobre ciencia de los hombres. Cuando la mayor parte de las que forman el cono invertido tienen el vientre jalonado de esas laminitas de marfil, se ve de pronto a una de ellas que, como tocada de una súbita inspiración se desprende de la masa, trepa rápidamente por la multitud pasiva hasta la cima interior de la cúpula, a la cual se coge sólidamente, apartando a topetazos a las vecinas que le estorban en sus movimientos.

Toma con las patas y la boca una de las ocho placas de su vientre, la lima, la cepilla, la ductiliza, la dobla y vuelve a enderezarla; la aplana y reforma con la habilidad de un carpintero que maneja una tabla. Finalmente, cuando ve que ya tiene las dimensiones y consistencia competentes, la pega en lo más alto del dombo, colocando así la primera piedra, mejor dicho la llave de la urbe nueva, porque se trata aquí de una ciudad invertida que baja del cielo en vez de alzarse del seno de la Tierra como las ciudades humanas.

Hecho esto, la arquitecta ajusta a la clave otros fragmentos de cera, que va tomando de debajo de los anillos de su abdomen; da al conjunto un tercer repaso con la lengua y las antenas, y luego tan bruscamente como vino se retira y se pierde entre la multitud.

Inmediatamente otra la reemplaza; continúa el trabajo, añadiendo el suyo al empezado: rectifica lo que no parece conforme al plan ideal de la tribu, y desaparece a su vez, mientras que una tercera, una cuarta y quinta le suceden en una serie de apariciones inesperadas y súbitas, sin que ninguna termine la obra y aportando todas su parte a la labor anónima.

A todo esto no se ve todavía más que un bloque informe de cera que pende de lo más alto de la bóveda. ¿Cómo saldrá de ella la forma prodigiosa de los alvéolos tan bien delineados de los panales? Pronto lo veremos; mejor dicho, vedlo ya.

Repentinamente se ve surgir del racimo otra abeja cuyo aspecto difiere notablemente del de las fundadoras que han precedido. Podría decirse, al ver la expectación de las que la rodean, que es una especie de ingeniero iluminado que de pronto marca, en el vacío, el sitio que ha de ocupar la primera celda de la cual dependerán matemáticamente todas las demás.

Se ha abierto la sabia construcción: la abeja mencionada

pertenece a la clase de las arquitectas que son los genios de la colmena.

Ella escoge el emplazamiento de la primera celda; ahonda un poco con su trompa en el bloque, y practica una cavidad acercando la cera removida a los bordes que se levantan al lado de la misma.

Están trazados los planos.

La abeja arquitecta por excelencia se marcha; una obrera la reemplaza y continúa la obra que una tercera y cuarta acabarán, mientras que otras empiezan en torno de ellas, según el mismo método, la labor del resto de la superficie y del lado opuesto de la pared de la cera.

Parece que estamos relatando historias de hadas y de encantamientos y, sin embargo, esa es la realidad.

El misterio de las celdas

¿A qué se debe el sexo y condición de las abejas?

Extrañará, tal vez, a alguno esta pregunta, pues parece equivalente a interrogar por qué en el linaje humano unos nacen varones y otras hembras.

Sin embargo, no es el mismo el caso y hay motivos especiales para interesarnos en su averiguación.

Todos sabemos que en el reino de las abejas se dan individuos de tres clases. Unas son hembras declaradas, grandes y de esbelto continente, las Reinas; otros machos, los zánganos, menores que las primeras, pero prestantes también de cuerpo; las terceras, las obreras, neutras o sin sexo propiamente dicho y de talla más reducida.

Existe asimismo tres clases de celdas en donde vienen a la vida: Unas, grandes y espaciosas, las de las futuras Reinas; las segundas, de capacidad media, las de los zánganos; las otras, finalmente, pequeñas, las de la plebe.

Y, ¡caso singular!

La Reina las recorre todas a pesar de que son miles, las grandes, las medianas y las chicas, depositando indistintamente en cada una de ellas su respectivo huevo, esperanza del porvenir. Pero, pasan unos días y ya se palpan los dispares resultados. Los huevos depositados en las celdas reales se han convertido indefectiblemente en larvas y ninfas de Reinas, las de las medianas en zánganos, y las de las pequeñas en obreras.

¿Por qué eso? ¿Es que el lugar del nacimiento es el que discrimina a las abejas y produce los sexos y clases de las mismas?

Parece indudable que el alimento contribuye a ello, pues se sabe que las larvas de las Reinas reciben durante más días y

con mayor abundancia la jalea real, pero tampoco puede descartarse la primera hipótesis. Es revelador el caso, alguna vez observado, de que al faltar en la colmena una Reina y larvas o ninfas de las mismas han recurrido los sagaces dípteros al heroico procedimiento de formarse ellas de por sí una Reina tomando la larva de una obrera, dándole más abundante alimento y ensanchándole las paredes de la celda.

Se concibe también fácilmente que así pueda suceder. Agrandando la capacidad de lo que podríamos llamar la cuna, o mejor el molde de los melíferos insectos, los órganos generadores pueden llegar a su pleno desarrollo, y, por el contrario, atrofiarse si el espacio no permite otra cosa.

Misterios curiosos de la Sabiduría Suprema que nos será difícil a los hombres poderlos resolver adecuadamente en nuestra ciencia.

PROBLEMA DE MATEMATICAS

Queda todavía una cuestión interesante respecto de las tantas veces nombradas celdillas de los panales.

Todos lo hemos visto, pues es lo más típico en estos diminutos alados. Son simétricas y lo que es más notable, estrictamente hexagonales.

¿Por qué ese hecho invariable, volvemos a preguntar también aquí? ¿Será tal vez un mero capricho sin utilidad de las abejas, una preferencia estética sin otra finalidad palpable?

No ciertamente y de ello podemos estar seguros. Es nada menos que la solución genial de un doble problema de economía de materiales y de solidez de construcción.

En efecto: enseña la Geometría que el triángulo equilátero, el hexágono y el cuadrado son las únicas formas geométricas regulares que pueden quedar unidas en el mismo plano sin dejar intersticios y, por consiguiente, sin desperdiciar lugar. Más aún: entre éstas el hexágono es el que tiene mayor área. Con esta figura, pues, consiguen las abejas el mayor espacio con la cantidad menor de material posible. Notable ventaja y previsión que las acredita de geómetras.

Mac Laurin estima la economía de cera hecha de este modo, sobre la que se necesitaría para la partición plana, nada menos que en una cuarta parte.

Pues el segundo problema no es menos interesante.

Efectivamente: «pocos saben —dice Degenhardt— que en las construcciones que ejecuta este pequeño arquitecto se halla,

entre otras maravillas, un problema de Matemáticas superiores, tan hábilmente resuelto, que los hombres, sólo después de diez o doce años de estudios matemáticos, se hallan en disposición de resolverlo.

La abeja tiene que cerrar sus celdillas hexagonales con una tapadera de cera. Esta coberterita se ha de colocar con tal industria que quede el mayor espacio interior y se haga el menor gasto posible de material en la tapa. El sabio Reaumur, por curiosidad, propuso el mismo problema a los matemáticos de su tiempo sin decir que la abeja lo resuelve en la construcción de sus panales. Poquísimos matemáticos se hallaron en disposición de resolver el dificilísimo problema de Estereometría... Sólo König, celebridad matemática de entonces, obtuvo el feliz resultado y determinó los ángulos con los cuales se debe colocar la tapa sobre la pirámide de la manera siguiente: los ángulos obtusos debían medir 109 grados y 28 minutos, y los ángulos agudos, 70° 34'.

Resultaba, no obstante, entre el matemático y la abeja una diferencia mínima de dos minutos, porque la abeja hacía sus ángulos a razón de 109° 28' y 70° 32'... ¿Quién tendría razón, el hombre o el animalito? Maclaurín, matemático escocés, no se conformó con admitir un error de parte de la abeja, ya que ésta —decía— ejecuta inconscientemente un problema que para ella ha resuelto un matemático infalible, su mismo Creador.

Sucedió en este tiempo un incidente que parece providencial respecto a nuestro asunto. Naufragó un buque, y he aquí que, en la declaración que se tomó al capitán, sobre la defectuosa determinación que había hecho de la latitud, el capitán se defendía mostrando que en la tabla de logaritmos se hallaba un error, circunstancia que le había hecho errar a él también. Mac Laurin oye hablar de este defecto, corrige los logaritmos y resuelve entonces, con mayor precisión, el problema propuesto por Reaumur. La abeja tenía razón sobre König. Los ángulos deben medir 109° 28' y 70° 32'; justamente como este pequeño arquitecto lo viene ejecutando desde tiempo inmemorial. Desde que es abeja».[3]

LA JALEA REAL

Empecemos por definirla.

¿Qué es la Jalea Real, en qué consiste? Ante todo hay que declarar, aunque parezca extraño, que no es miel propiamente

3. Cfr. «Los cuatro arcanos del mundo», por Carlos José Degenhardt, S.V.D., Barcelona, 1912, pág. 59.

dicha. Nada tiene que ver con el néctar exquisito recogido por las abejas en las flores: su gusto no es siquiera dulce como aquél, sino más bien ácido y aun el origen es otro distinto plenamente: Es una mera secreción de las glándulas cervicales o salivares de las obreras y de color algo blanquecino. Parece suficientemente averiguado que sólo la producen las jóvenes desde el día 6 al 12 de su existencia. Se ha examinado también químicamente el apreciado y valioso producto y se ha encontrado en él un conjunto notable de vitaminas con algunas sustancias radiactivas y una gran cantidad del elemento altamente regenerador llamado pantotémico.

La Jalea Real es el alimento de los primeros días de las larvas y el que las hace crecer tan enormemente como ya consignamos más arriba; pero, sobre todo, es el alimento por antonomasia de la Reina y de ello ha recibido su nombre.

Arcanos de ciencia consumada. La Reina tiene un desgaste continuo verdaderamente enorme debido a su ocupación. Ya dijimos que es una máquina de poner huevos y ese es su oficio ejercido diligentísima y concienzudamente durante toda la vida. Cada día deposita en los alvéolos correspondientes varios millares de ellos y, a pesar de todo, no sólo no se agotan sus energías, sino que vive inmensamente más que las obreras. Su existencia se prolonga por tres y por cuatro años, mientras ya dijimos que las otras no llegan más que a 45 ó 46 días.

¿A qué se debe ese fenómeno tan notable? Unicamente, según parece, al alimento, a la jalea que en abundancia le propinan constantemente las obreras de su especial escolta.

EL ESPIRITU DE LA COLMENA

Creo que basta ya lo expuesto.

En presencia de tantas maravillas no dudo que habrá quedado el ánimo del lector suspenso y arrebatado.

¿Qué podemos deducir de tales hechos?

No cabe dudarlo: se impone con fuerza abrumadora un dilema.

O inteligencia y ciencia consumadas en las abejas, o inteligencia en otro ser que está por encima de ellas y al cual hay que atribuir, en último resultado, la que en las abejas observamos.

O las abejas son talentos matemáticos, avezados a resolver diariamente problemas, inasequibles a la inmensa mayoría de los hombres, y sólo practicables por contadísimos especialistas, o las abejas son genios, en comparación de los cuales nada son

Huyghens y Mac Laurin; o las abejas son químicos prodigiosos que saben fabricar las más sabias sustancias, convertir unas en otras llegando a lo que todavía los hombres no han sabido realizar; o las abejas son arquitectos consumados, conocedores perfectísimos de las leyes de la Estática; o las abejas son genios estadistas y sociales, genios de economía y previsión... o se ha de reconocer la inteligencia de alguien que está por encima de ellas y a cuyo impulso se mueven, no de otra manera que la mano del niño, que no sabe escribir, se mueve y escribe por el impulso de la de su padre.

¿Cuál de estos dos extremos aceptamos?

Ya se ve que el primero es inadmisible. La abeja es una de las bestezuelas que, sacadas de su panal y de sus construcciones, aparece como de las más estúpidas.

Ni siquiera puede sufrir la comparación con la mosca.

¿Cómo suponerla, pues, capaz de un discurso, de un arte tan sabio, de estética y ciencia tan maravillosas? Sobre todo, sabiendo no sólo que vienen fabricando idénticamente sus panales desde que existen sin el más mínimo progreso, sino que los fabrican sin necesidad ninguna de aprendizaje, lo mismo la que acaba de venir a la vida, el primer día de su existencia, que la que ha encanecido, como se dice, en el trabajo?

No; las abejas no tienen entendimiento. Se impone, por consiguiente, con fuerza irresistible, el segundo término del dilema. Hay otra mente, otra inteligencia que las dirige y de la cual ellas no son más que ciegas ejecutoras. Otra mente sabia que conoce a maravilla las Matemáticas, que sabe las leyes y reacciones de la Química, que conoce las leyes de la Estática.

Esa mente es la mente de Dios

El mismo Maeterlinck, incrédulo, parece visiblemente turbado ante estos dos inapelables extremos. Y, ¿quién lo diría? Al hablar de este algo misterioso, de ese genio invisible en sí, pero visible en sus efectos, que se comunica a todas las abejas y a todas las obliga a ejecutar indefectiblemente las cosas que pertenecen al bien común, no encuentra otro nombre más adecuado, a pesar de su materialismo, que llamarlo espíritu de la colmena»...[4]

Expresivo es el nombre, aunque yo lo llamaría, más bien, el espíritu de Dios, la sabiduría, el poder de Dios, que se manifiesta tan espléndidamente en las abejas. Es el espíritu de Dios, sí, que

4. Cfr. Maeterlinck, obra cit., págs. 28 y sigs.

siguiendo las palabras de Maeterlinck, lo lleva todo al cabo en ellas; ese espíritu que dispone sin piedad, pero con discreción y como sometido a algún gran deber, de las riquezas, del bienestar, de la libertad, de la vida de todo un pueblo alado.



¿Quién temerá a las abejas? — *(G. Magazine.)*

Es el espíritu que dispone día por día del número de los nacimientos en relación con las flores que brillan en el campo; el que anuncia a la Reina su destronamiento o la necesidad de su partida.

Es el espíritu que dispone del trabajo de cada una de las obreras; el que, según su edad, distribuye su tarea a las nodrizas que cuidan de las larvas y de las ninfas, a las damas de honor que se ocupan de la Reina y no la dejan nunca de vista, a las ventiladoras que batiendo las alas renuevan el aire de la colmena y activan la evaporación de la miel demasiado cargada de agua; el que impele a las arquitectas, albañiles, cereras y escultoras que hacen la cadena y construyen los panales; el que saca a las recolectoras que salen al campo en busca del néctar de las flores que se convertirá en miel. Es el espíritu que impone la tarea a las químicas para asegurar la conservación de la miel instilando en ella, por medio de su dardo, una gota de ácido fórmico; el que enseña a las operculadoras a cerrar los alvéolos cuyo tesoro está maduro; a las barrenderas a cuidar solícitamente del aseo y la limpieza de las calles y plazas públicas, a las necróforas a llevarse lejos los cadáveres; a las amazonas o guardias a que velen noche y día por la seguridad del umbral...

En fin; es el espíritu de la colmena, esto es, la voluntad, la sabiduría y el plan de Dios, que fija la hora del gran sacrificio anual, es decir, la enjambrazón en que un pueblo entero, llegado al pináculo de la prosperidad y del poderío, abandona de pronto todas sus riquezas, sus palacios, sus moradas y el fruto de su trabajo para ir a buscar lejos la incertidumbre y la penuria de una patria nueva...

Todo, todo está previsto; todo está determinado en las abejas como con la predeterminación física de que nos hablan los teólogos. Una ley sabia, uno como destino implacable, pero inteligentísimo y providente, preside y lo dirige todo y lo ordena sabiamente con número, peso y medida en la colmena. Las abejas, obedeciendo, ejecutando ciegamente esas órdenes que les da su misma naturaleza, construyen maravillas arquitectónicas, sin tener conciencia de lo que hacen, y resuelven problemas matemáticos maquinalmente, y realizan funciones químicas sin saber el porqué de ellas.

XX

ARTES E INDUSTRIAS DE LAS ARAÑAS

ANATOMIA Y CLASIFICACION: EPEIRAS, TEJENARIAS, PHOLCUS, ARAÑAS PIRATAS, SALTEADORAS, BUZOS. — LA RED, OBRA MAESTRA DE TECNICA Y DE ARTE. — LA CAPTURA Y EL CONVITE. — TELEFONIA CON HILOS. — AEROPLANOS ECONOMICOS. — PUNTO FINAL.

¡Las arañas!

Ahí tienes una de ellas, amable lector. Su sola vista te causa repugnancia, sin duda, y te pone en guardia. ¡Es tan fea, tan desgarbada y venenosa! Hasta el oficio en que se ocupa parece diabólico: es el mismo de Satanás, según San Ignacio: «echar redes y cadenas».

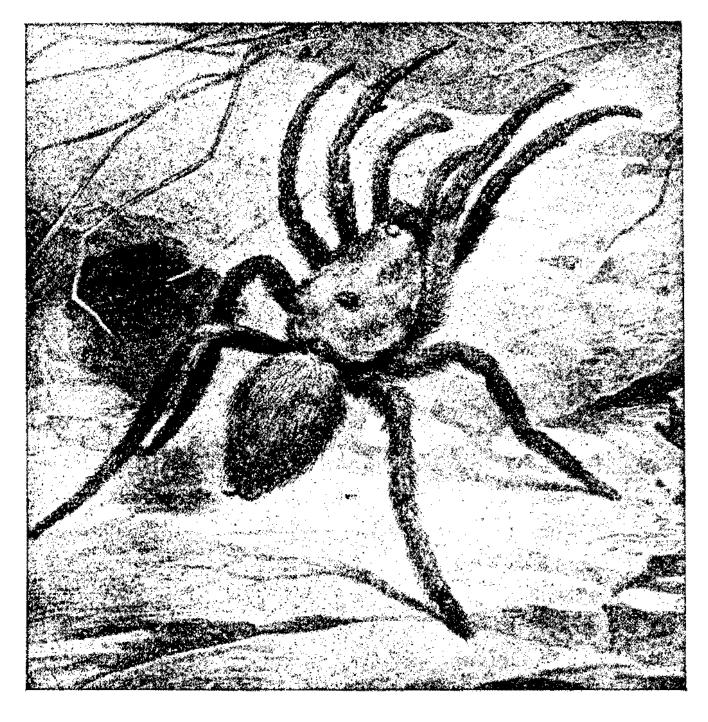
Dediquémosles, sin embargo, y a pesar de esos deméritos, generosamente, un capítulo. También ellas pueden presentarnos, en medio de todo, su pliego de buenos servicios, que, a fuer de bien nacidos, hemos de agradecer.

En efecto, siendo sus víctimas predilectas las moscas y los mosquitos y otros insectos por el estilo, tan molestos al hombre como dañinos, pues transmiten varias serias dolencias, como las anginas, las fiebres maltesas y palúdicas, la gripe, los resfriados..., son, por eso mismo, aliadas del hombre en su campaña contra ellos.

¿Quién sabe si, aumentando convenientemente el número de las arañas no tendríamos ya que toser más en el invierno?

Tampoco nos ha de alarmar mucho su picadura. El veneno que inoculan, tan mortífero para los insectos, es casi innocuo para el hombre, y tan poco doloroso como el producido por una insignificante ortiga.

Ni siquiera la tarántula, de cuya terribilidad tanto se ha fantaseado, es de temer. Se la puede tomar en la mano, sin



Araña Migale

Es de gran tamaño y propia de las zonas cálidas de América

reparo, seguros de su innocuidad, o del poco daño que causa... Ya lo dijo el poeta:

La tarántula dañina
es un bicho muy malo
que ni pica ni muerde
ni pega con palo.

Pues nada digamos de su ingenio y habilidades. De ellas dicen las Sagradas Escrituras que son «pequeñas en la tierra, pero más listas que los sabios»; y Buffon llegó a afirmar que

«tal vez sean ellas, por su forma, industrias y costumbres, las más dignas de ocupar la atención del naturalista, entre todos los artrópodos».

ANATOMIA Y CLASIFICACION

Las notas distintivas somáticas de las arañas son: *Cabeza fundida* con el tronco del cuerpo, y formando con él una pieza única, llamada cefalotórax. Cuatro pares de patas, colocadas a un lado y al otro del cuerpo; dos órganos especiales, apellidados *queliceros,* terminados en un afilado aguijón, que comunica con una glándula venenosa; *aparato bucal chupador* y *respiración* por dos sacos pulmonares y por tráqueas abiertas al exterior por un par de estigmas.

Poseen, además, aparatos especiales, en número de 4 a 6, para segregar la seda con que fabrican sus telas, y que toman el nombre de *hileras,* situadas en la extremidad del abdomen. La seda brota en estado líquido, pero se enfría y solidifica instantáneamente, al contacto con el exterior. Sale a través de las llamadas *físulas,* en forma de microscópicos filamentos, que las arañas estiran y unen con sus patas traseras.

Finalmente, *ocho* ojos, cuatro a cada lado del cefalotórax, aunque no deben ser muy perfectos, cuando, a pesar de su número son tan cortas de vista las arañas, que apenas ven a unos palmos de distancia.

En cuanto a la clasificación, digamos solamente que se cuentan más de cuatro mil especies distintas, y que la gran familia se agrupa en dos amplísimas categorías, a las que, por sus oficios, podríamos llamar *tejedoras* y *errantes.*

Las tejedoras son las que construyen las famosas redes, tan típicas y conocidas, y las errantes, otras que se pasan la vida recorriendo, como salteadoras, los caminos, acometiendo sin tregua a los insectos por dondequiera que se encuentran.

Mencionemos algunas de las más notables.

Las epeiras

Son las arañas más ordinarias en nuestros jardines y arbolados. Presentan muy abultado el cuerpo y manchado, a veces, con manchas rojas y amarillas. La corpulencia de su abdomen es debida, principalmente, al gran volumen de sus depósitos sederos, pues son las más expertas tejedoras.

Las tejenarias

Arañas de menor tamaño, por lo regular, que fabrican sus redes horizontales, en vez de verticales, como las epeiras, en los ángulos de las paredes viejas y sucias, donde abundan las moscas. En el fondo de su red construyen también un corto tubo de seda, en donde permanecen escondidas en acecho de la presa, pero con notable acierto, que las acredita de previsoras, fabrican también una puerta de escape por donde puedan salir en caso de ser acometidas por algún enemigo poderoso.

Pholcus

Se distinguen por su cuerpo diminuto y sus patas enormemente alargadas y finísimas, cual si fueren filamentos o tentáculos, y se posan especialmente en las ventanas de habitaciones descuidadas.

Arañas piratas

Merecen el nombre en toda la extensión de la palabra, pues se dedican a merodear por las corrientes, acometiendo de improviso a los insectos que caen en el agua o navegan por las proximidades.

Los barcos de que se valen para sus excursiones marinas son hojas secas que ellas arrojan al agua y manejan con maestría, a modo de balsas. A veces amplían, considerablemente, sus naves, convirtiéndolas en espaciosas almadías, enlazando y sujetando con finos hilos sedosos, varias hojas o tallos a la vez. Preparado el barco, sube la araña a bordo y se da a la navegación, no precisamente «cantando alegre en la popa», como el pirata de Espronceda, sino agazapada en la escotilla y siempre en acecho para caer sobre sus víctimas. Tan pronto como, desde su sitio de observación, divisa una pieza codiciada, salta y se lanza sobre ella como una fiera: la ase con sus quelíceros y patas y la arrastra a la embarcación para darse el opíparo banquete sobre cubierta. Su osadía es tan grande, que se da el caso de acometer a pececillos cuatro o cinco veces mayores que ella y matarlos.

Salteadoras

Constituyen un gremio numeroso, y son las más temibles de la especie, por su agresividad y bandolerismo con los insectos. Desdeñando la vida muelle y sedentaria de las tejedoras, se lanzan a merodear, sueltas y vagabundas, por el ancho mundo, embistiendo, sin conciencia ni piedad, a cuanto bicho se les presenta. Sus instintos son completamente felinos, y es una diversión ver aquellos gatos liliputienses agazaparse cuando divisan la presa, acercarse sigilosamente y con cautela, y por fin dar el salto rápido y certero y caer como un alud sobre la víctima.

Arañas buzos

Notabilísimas también y de costumbres y artes maravillosas.

Como todas las arañas, son de respiración aérea y traqueal; sin embargo, viven sumergidas en el líquido elemento, en el cual también construyen su morada, en las acequias, estanques y arroyos.

¿Cómo respiran dentro del agua?

He aquí el problema que daría no poco que pensar a nuestros sabios, y que ellas resolvieron hace ya miles de siglos. Mirémoslas atentamente en alguna de sus giras por el agua, cual perfectos submarinos, persiguiendo alguna presa. Veremos al instante que parece como nimbada por algo así como un halo plateado. Ahí está su secreto. Es sencillamente una capa de aire que le envuelve y que lleva siempre consigo... Pero aún no están disipados todos los enigmas. ¿Por qué se le adhiere la referida capa de aire tan fuertemente? ¿Cómo no la pierde al bogar tan velozmente por el agua?

El caso, hay que confesarlo, es algo misterioso y escapa a la ciencia de los hombres. Lo único que sabemos es que la araña-buzo o submarino está recubierta de pelos sedosos y retienen el aire con una acción secreta, aún para nosotros desconocida.

Cuando la respiración ha gastado ya todo el oxígeno de la capa envolvente, no tiene más que subir a la superficie y exponer su abdomen y sedosas patas al aire libre. La operación es instantánea, y los pelos quedan de nuevo cargados, cual si fueran acumuladores de bolsillo.

Y sigue el recuento de las maravillas.

Las arañas-buzos ya queda dicho que construyen sus nidos o viviendas dentro del agua, colgándolas de la rama de alguna planta acuática del estanque. Los materiales son todos de pura seda, fruto de su propia industria, y presentan la forma de una campana con la boca hacia abajo; pero, ¡cosa notable!, la campana submarina está llena de aire respirable: la ha llenado la misma araña subiendo varias veces a la superficie y llevando, cada vez, una burbuja del mismo... No cabe duda que pueden dar lecciones las arañas a nuestra industria.

Nuevo problema interesante.

La morada habitual de la araña-buzo, aunque sumergida en el agua, como sabemos, se encuentra a poca profundidad de la misma. En el invierno correría el gravísimo riesgo de morir congelada, o tal vez oprimida por el hielo en que se ha solidificado el agua próxima.

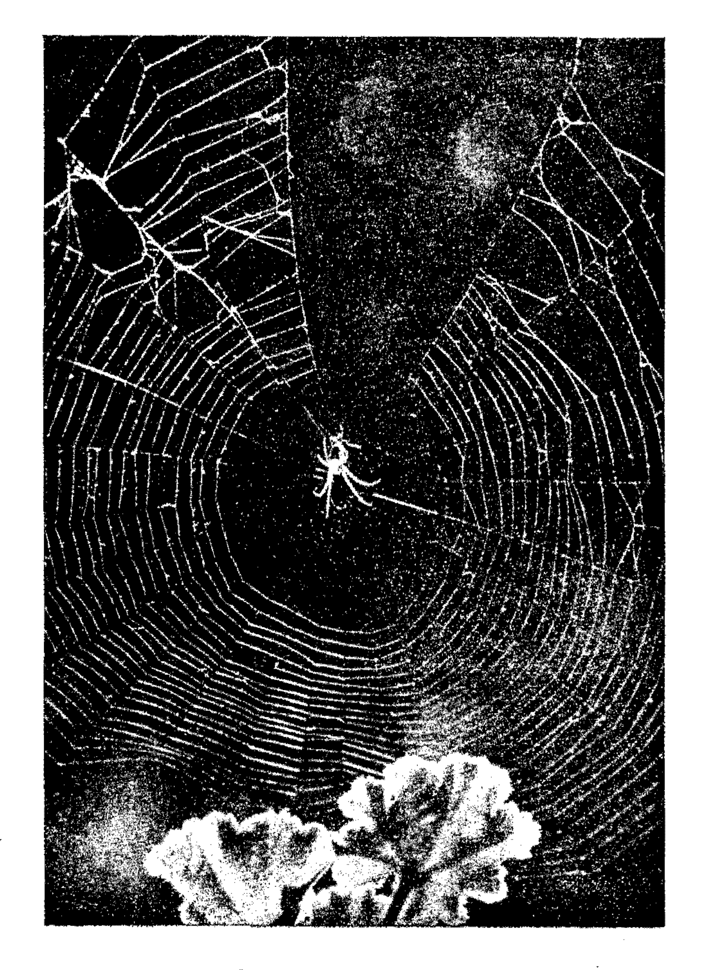
¿Qué hacer para evitar el peligro?

Véase la picardía y el acierto.

Suele haber entre las plantas acuáticas del estanque algunas tan previsoras que, al entrar la crudeza de los fríos, se bajan de las primeras capas de junto a la superficie hasta el fondo del mismo, para volver a emerger de nuevo al advenir los templados rayos primaverales. La araña ha observado esa ingeniosa estratagema, y calladamente y con disimulo procura aprovecharse de ella. En una de las ramitas de la inteligente planta construye un pequeño saco oval, tejido de su seda: Es la nueva morada seca y segura que se ha fabricado para el invierno. Se encierra dentro de ella, y a dormir llaman. De esta manera pasa toda la estación cruda de los hielos, en el fondo del estanque, aletargada, pero «mu calentica y mu a gustico», como dijo el baturro, hasta que el vegetal, llegado el buen tiempo, sube de nuevo a la superficie. Los rayos tibios del sol la despiertan y sale de su abrigo satisfecha y descansada, dispuesta a reemprender con nuevos bríos y optimismo las luchas de la vida, que son para las arañas, lo mismo que para el sesudo hombre, las luchas prosaicas del pan de cada día.

LA RED, OBRA MAESTRA DE TECNICA Y DE ARTE

Y vengamos ya a lo típico en la materia. Muchas veces se habrá visto sorprendido el lector ante alguna de las infinitas redes que tienden por doquier las arañas. Unas le llamarán la atención por lo regular y perfecto de su trazado, otras por



Recomponiendo las redes

sus gigantescas proporciones, dada la pequeñez de sus artífices, ya que entrelazan un arbusto con otro, una rama con otra, distante un metro y más entre sí.

¿Cómo se ha ingeniado la araña para tender esos cables en el aire, que suponen ochenta y cien veces la longitud de su cuerpo? ¿Cómo los enlazan en las alturas y los ponen tensos?

No sé si resolverían fácilmente el problema nuestros ingenieros, ni sé tampoco qué responderías tú, amable lector, si te lo preguntaran las arañas...

Pues, vas a ver con qué facilidad y garbo lo resuelve el artrópodo de ocho patas y de cerebro tan escaso, que nos ocupa.

Observémoslo atentamente.

Lo primero que hace nuestro geómetra es disponer los contornos o líneas extremas del polígono, rectángulo o circunferencia que quiere describir. Si puede llegar por sí misma a los diversos puntos en que ha de fijar los hilos, el caso no ofrece dificultad: lo resuelve andando e hilando al mismo tiempo, que para eso le dio Dios las ocho patas y la seda. Pero hay casos, y se ofrecen con frecuencia, en que la operación es ardua y, al parecer, imposible;, tal es, por ejemplo, el de que se interponga un arroyo o acequia de por medio. ¿Qué hacer entonces? ¿Desistir de la empresa? La araña tiene soluciones y aciertos que desconciertan. Medio primitivo, pero eficaz, que tal vez no se nos ocurriera a nosotros. Es casi lo del huevo de Colón y consiste, simplemente, en valerse de la ayuda del viento.

Sigamos observando.

Desde la rama del arbusto donde se encuentra, dirige una mirada escudriñadora a los contornos. Allá enfrente —se dice—, al otro lado de la corriente, hay una rama a propósito para fijar en ella un cable de la red, que sería espléndida en este caso y quedaría magníficamente emplazada. Dicho esto, y sin que le arredren dificultades de ninguna clase, se vuelve de espaldas al arbusto de referencia y empieza a destrenzar de sus hileras un hilo finísimo que ondula en el aire, a la deriva, y se va alargando por momentos. Cuando ya tiene la longitud conveniente, se para la araña y aguarda en expectativa. Más tarde o más temprano —se dice— el viento se encargará de traspasar el hilo al otro lado y enredarlo en la rama prevista o en otra del mismo lado, que para el caso es igual... Ha llegado el esperado momento; la araña mira con satisfacción el buen resultado de sus cálculos, y sin pérdida de tiempo se sube al hilo, y sirviéndose de él como de magnífico puente colgante, se traslada al otro extremo, engrosando el cable a medida que avanza, con otra hebra de seda. La operación la repite varias

veces, hasta que el hilo primitivo queda convertido en una maroma resistente. Ya tiene la araña el gran cable suspensor del que se servirá a maravilla para la confección rápida de su tela. El animalillo de ocho patas, pasando y volviendo a pasar por él, colgado y boca arriba, parece un funánbulo suspendido sobre el abismo.

Nueva operación interesante:

Desde un punto escogido del cable se tira hacia abajo, colgada de otro hilo que va tejiendo o desovillando en el acto. Llega así a un tercer punto de apoyo, en donde lo fija. La operación la repite desde otras diversas ramas, de un lado y de otro, hasta que aparece definitivamente el armazón de la tela, que unas veces será un círculo, otras un triángulo, otras una campana. Después, los radios y la espiral.



Con esas uñas curvas dentadas y en forma de peine, terminan las patas de la araña tejedora y con ellas guían sus sedosos hilos

Los primeros los traza tendiendo hilos que se cruzan en un punto común, y cuya intersección será la nueva base de operaciones: la espiral es de trazado fácil, pero calculado e ingenioso, que servirá para hacer tupida la red y para unir fuertemente entre sí los radios.

Queda sólo la última mano: la capa de barniz o la pintura.

Nos habíamos olvidado de decir que los hilos con que la araña ha venido tejiendo su red eran hasta el presente lisos y de pura seda, secos y sin pega alguna.

Falta, pues, como se ve, una cosa esencial y la que más perspicacia e intención muestra, aunque maligna: la *viscosidad*, tan necesaria para el buen resultado de la caza que se pretende.

No se crea, sin embargo, que ha sido preterición involuntaria, un olvido fatal de la sabia constructora: lo había dejado para lo último. Durante la urdimbre de la tela exigían que fuera así para mayor libertad y facilidad de movimientos, pero, hecha la estructura, la araña, consciente de la trascendencia de la cosa, se pone con toda premeditación a ello. Vuelve a repasar, hilo por hilo, todo su infernal armadijo, dándole una mano

del visco especial y altamente pegajoso, propio de la especie, sacado también, en el instante, de su depósito.

Luego se retira...

Es la hora del alba y aún le queda para descansar un buen rato, hasta que el sol inunde con sus rayos el espacio y levante con su calor la actividad de los insectos.

Puede estar satisfecha de su obra. Le ha costado toda la noche de vigilia y trabajo intenso y vaciar por completo el almacén de sus preciosas sedas, pero ya lo volverá a llenar, y además de tener preparada la gran caza del día próximo y siguientes, ha realizado una obra de técnica y arte maravillosa. Allí queda expuesta a la admiración de los transeúntes... A su modo, puede decir también ella, como el artífice de D. Juan Tenorio a las estatuas:

«*Mañana os contemplarán*
absortos los sevillanos.»

Y aquellas otras, aunque con las debidas reservas:

«*Velad mi gloria de artista*
pues viviréis más que yo.»

LA CAPTURA Y EL CONVITE

¿Qué hace la araña una vez termina su red? Exactamente lo que hacen nuestros pajareros cuando tienden la suya contra las incautas aves. Esconderse y quedar en acecho.

Efectivamente. Percatada de que los trances de emoción y decisivos vienen ahora, se dispone a ellos nuestro biografiado artrópodo con toda la seriedad que requiere el caso. Es muy importante la elección acertada del sitio de observación, y la araña lo escoge, después de pensarlo mucho. Unas se deciden por el centro de la red, lugar de convergencia de todos los radios y en donde podrán percibir hasta la más mínima vibración producida; otras optan por la periferia, otras, al parecer, más despreocupadas, se alejan de ella, y aun, quizá, se suben al vecino árbol.

El acecho es, en todo caso, interesante y digno de presenciarlo: la araña queda inmóvil durante él sin la más mínima exteriorización de vida, cual si la ocupara un sueño letárgico; pero no, está muy despierta y a cada segundo podría dar el

«alerta está» de los castillos medievales. Siempre con el ojo avizor y dispuesta a intervenir rápidamente.

Tal vez pasan horas y más horas; quizás el día entero, sin que ni siquiera un miserable mosquito se haya dignado venir a admirar los primores de su tela. La araña aguarda resignada, pero siempre al pie del cañón: quizá medita en la crisis por que pasa el mundo y que todo lo paraliza: quizás en lo malo del día, y quizá también en una idea fatal que ha cruzado por su mente y que empieza a inquietarla, como un interrogante sin entrañas... Es el tremendo interrogante de la vida: ¿Comeré o no comeré hoy?

Pero, afuera pesimismos... rrr... ¡Alerta! Ha llegado el momento deseado. Una pobre mosca pasaba merodeando por los contornos buscándose también el pan de cada día y, ¡oh desgracia para ella!, ha caído de patas en la trampa. Sin saber por qué, siente prendidas sus alas, pegadas a unos hilos finos, que a ella le parecen maromas del infierno... Se suceden los zarpazos desesperados y aleteos enérgicos que hacen vibrar toda la red de arriba abajo, pero no hay nada que hacer: con todo eso no consigue más que enredarse, enviscarse más fuertemente: chilla desesperada, se queja, maldice de su suerte... Pero inútil todo...

¡Atención! ¿Qué pasa? La mosca se ha parado de pronto sobrecogida, helada de espanto. Adivínelo el lector... Sí, ya está allí; es ella, la araña fatal, el tigre, la pantera de los insectos. Llega sigilosa la pérfida, pero sarcásticamente alegre. Ya tiene la comida asegurada. Nada valen para ella ni las súplicas, ni los lamentos, ni las amenazas, ni las protestas. Las ganas de comer son grandes, y el hambre es mala consejera.

Presenciemos el triste desenlace.

La araña se encuentra en presencia de su víctima, que forcejea y se retuerce; y, ¡cosa rara!, no la acomete de frente; por el contrario, después de haberla inspeccionado bien, vemos que le da descortésmente la espalda. Se le acerca caminando hacia atrás, y con una de sus hileras le da un toquecito delicado; parece una caricia, el beso de bienvenida: sin embargo, ¡oh hipocresía!, es el primer acto del sacrificio. Con el mentido halago le ha adherido uno de sus hilos sedosos; luego tira de él y la hace dar una vuelta, a la infeliz, que permanece aún suspendida por las cuerdas de arriba y de abajo. Con ello ha conseguido rodearle todo el cuerpo: otro y otros tirones la hacen rodar como un molinete o anemómetro, arrollándola cada vez más con sus fatídicos filamentos. Así llega a ligarla tan fuertemente que parece haberle puesto una camisa de fuerza. A la in-

fortunada víctima no le quedan más que los gritos angustiosos de auxilio, los ayes desgarradores, pero la araña no se inmuta. Harto ha hecho con prepararle una mortaja de seda; y en todo caso puede decirle con el poeta:

«No os podéis quejar de mí
vosotros a quien maté...
si buena vida os quité,
buena sepultura os di.»

(ZORRILLA.)

Segundo acto de la tragedia.

La araña se acerca de nuevo a la mosca, que aún gime y tiembla, pero esta vez va de frente y sin hipocresías; le aplica uno de sus quelíceros venenosos y se aleja. Como por ensalmo cesa la víctima en sus gritos y forcejeos. Cualquiera diría que está muerta, si bien no es así, pues queda aún con vida, aunque latente.



Las tenazas de una araña instiladoras de veneno

El hecho la acredita de vampiro, pero hay que consignarlo. Le gusta chupar la sangre, todavía caliente, de sus víctimas, y se alimenta sólo de las partes líquidas o blandas de las mismas. Como el banquete dura a veces todo el día y aún queda para el otro, cuando la pieza es suculenta, se ve claro que si la matara ya al principio no podría tener los manjares a su gusto. Por eso la intoxica e inmoviliza nada más dejándola con vida latente para ir sacándola la sangre, los intestinos y partes fluidas, poco a poco.

Nos repugna, es cierto, tanto sadismo en la crueldad, pero no podemos levantar mucho el grito nosotros, los *humanos*, ni arrojar la primera piedra. ¡Cuántas judiadas, peores, tal vez que esas, no cometemos con los pobres animales que caen en nuestras manos! Decimos que los animales han sido criados para el hombre, pero, ¿quién persuadirá a las arañas de que las moscas, por lo menos, no han sido criadas para ellas?

TELEGRAFIA CON HILOS

Ya queda dicho anteriormente que hay arañas, la listada y la sedosa, por ejemplo, que se mantienen constantemente en el centro o en una esquina de la red durante el acecho, aun soportando los rigores del sol o el cierzo helado. Pero hay otras más comodonas que prefieren ausentarse de su armadijo y guarecerse en algún sitio más confortable: para ello se fabrican un escondrijo o se suben a un árbol oreado.

No se vaya a creer, sin embargo, que dejan desatendidas sus redes. Están alerta también y no caerá ninguna pieza sin que ellas lo sepan y acudan presurosas.

¿Cómo se enteran? ¿Por la vista? No, porque son sumamente miopes, como dijimos antes. ¿Por el oído? Tampoco lo tienen muy fino que digamos. Ya lo habrá adivinado el lector. Han inventado un telégrafo especial, automático, que les avisa inmediatamente de la grata nueva.

El mecanismo es sencillo, pero eficaz.

En efecto: si examinamos la red de las que se alejan o ausentan, veremos un hilo que, partiendo del centro de la misma, sale en línea oblicua del plano de la tela y llega hasta el escondrijo, a una de las patas de la araña a que está adherido. Ese es el hilo del telégrafo en cuestión y por él se transmite el aviso. Los aleteos y esfuerzos de la víctima ponen en conmoción la tela: ésta vibra y mueve también el hilo del telégrafo; la araña entonces queda advertida, e instantáneamente baja del árbol o sale de su escondite y acude presurosa.

Si le cortáis el hilo, está perdida: Ya pueden caer moscas o libélulas a granel; por más que aleteen, la araña no percibe nada, y así está, a veces, horas y horas, hasta que, con notable previsión, sale en gira de inspección y advierte la avería y la repara.

AEROPLANOS ECONOMICOS

Vimos que hay arañas piratas, corsarios de bergantín, que merodean por las corrientes, sobre barcos de hojas secas. Otras son submarinos vivientes y perfectos, que permanecen, por tiempo indefinido, bajo las aguas, respirando el aire de la atmósfera que ellas recogieron y llevan consigo aun durante la inmersión.

Hemos hablado también de acrobacias y funanbulismos, pero

no hemos hecho mención aún de una de las cualidades que más dignifican y elevan a las arañas, y es su dominio del espacio, su destreza en la navegación aérea.

Las pequeñas arañas que nos ocupan son, en consecuencia, de los seres mejor dotados de la creación: dominan todas las rutas del planeta, las terrestres, las marinas y submarinas y las aéreas.

Veamos la mencionada habilidad empezando por la gente menuda.

Durante cinco meses permanecen las crías, ya salidas de los huevos, encerrados en la bolsa que con tanta solicitud les fabricó la madre, y que ella transportaba consigo a todas partes, cual precioso tesoro. Al fin los rayos del sol de la primavera dilatan los gases contenidos dentro, y la bolsa estalla.

Es el momento que esperaba el enjambre inquieto de pequeñuelos que bullía en el interior. El ruido de la detonación ha sido la salva anunciadora de la libertad. Las arañas diminutas saltan presurosas, atraídas por el aire perfumado del ambiente y por los raudales de sol y de calor que las inundan.

¿A dónde encaminarse ahora?

Aunque tan pequeñas, son ya mayores de edad, y se han de buscar, por sí mismas, el alimento. La resolución la tienen largamente meditada, desde los meses de encierro. Han decidido lanzarse al mundo para la conquista de su vida, esparcirse y dividirse la tierra y, ¿quién lo dijera?, su primer viaje quieren hacerlo en aeroplano, por ser el medio de locomoción más rápido y, sobre todo, de mayor postín. La juventud es, con frecuencia así, presuntuosa.

Pero con qué facilidad realizan la empresa.

Recién salidas de la oteca, diríamos del cascarón, ya saben manejar con maestría las hileras. Ellas son las que les van a dar el dominio del aire. En efecto: empiezan por tejer un delgadísimo cable, que constituye las primicias de su industria y que, gracias a su extremada ligereza, flota por la atmósfera hacia lo alto: después del primero, que dejan bien prendido en el sitio, manufacturan varios más del mismo estilo y consistencia: los entrelazan, y ya tienen el aeroplano preparado: no necesitan más para volar que montarse encima y soltar las amarras. Los hilos sedosos suben y avanzan por el espacio, y la araña sobre ellos... Por fin caen lejos del sitio, quizás en un bosque, en el campo o sobre un árbol.

Es el término del viaje, que ha resultado feliz. No hay tiempo que perder. Inmediatamente a trabajar; el estómago les urge: a construir redes, como sus padres, y según la industria de su tribu.

Alguna vez habrá acontecido al lector que, al pasar por un bosque o por el campo, ha tenido que llevarse las manos a los ojos para limpiarlos de alguna telaraña que sin saber de dónde procedía le ha venido a molestar. Es una de las aeronautas en cuestión que viaja entonces por el aire remansado, o está planeando para aterrizar en el sitio.

También las arañas grandes gustan de la aviación.

Fijémonos en una clase de ellas, que hemos visto muchas veces. Son de la aristocracia de la especie, y como tales, visten con elegancia y suntuosidad: en vez de negras y feas, como las otras, son de bellos colores y pueden casi competir con las mariposas.

Como quienes son, se desdeñan de hilar y remendar redes, cosa propia de obreras y pobretonas; ellas quieren vivir cómodamente y sin trabajar.

Moran en los jardines y han escogido, como estancia habitual, nada menos que la corola de las flores. Ni los poetas ambicionaron tanto. En efecto, allí se las ve, generalmente, a las intrusas, entre los afelpados pétalos y el aroma exquisito que conforta.

Los insectos, siempre incautos e irreflexivos, acuden a la flor para libar su néctar; se posan sobre ella y se dirigen, engolosinados, al nectario... Pero, ¡ay!, qué desagradable sorpresa. La araña, que acechaba el momento, se les echa encima con la celeridad del rayo, y allí mismo, sobre la fragancia y policromía inmaculada, se comete el asesinato...

Pero nada hay más efímero que una flor: dura unos días nada más y aún, pasada la primavera o ciertamente venido el otoño, desaparecen todas. No pueden tener en ellas, pues, las arañas una morada permanente y se ven precisadas a cambiar de vivienda y aun de región con frecuencia. ¿Cómo lo hacen?

Han oído decir que existen aves emigrantes, y ellas quieren imitar su ejemplo: Marchar a otra región, a otros países, donde puedan seguir viviendo con holgura. No hay que decir que el viaje lo realizan por vía aérea. De una manera semejante a la ya descrita para las pequeñas, componen también ellas su aeroplano, que es ya más lujoso y, sobre todo, más amplio que el de aquéllas. En vez de un sencillo monoplano, es un cuatrimotor potente: El lujoso «Iberia» se remonta seguro a los aires y, si sopla el viento, con velocidad vertiginosa.

Incluso se cree que las arañas pueden dirigirlo tirando de los hilos o replegándolos. Lo cierto es que —como dice Francé— no quedan abandonadas a la corriente del aire, sino que bajan a tierra a discreción.

Cuenta el mismo naturalista Darwin que un día se vió inva-

dido el barco en que viajaba hacia América, y cuando estaba aún a varios kilómetros de la costa, por una verdadera bandada de aquellos diminutos aeronautas... Y el que escribe estas líneas vio un día por sí mismo, en Montevideo, el espectáculo sorprendente de algo así como un jirón de blanca nube, o una almadía de algodón en rama, de un metro de largo aproximadamente, que, a la altura de un kilómetro, avanzaba rápida por los aires con todas las apariencias de una nave dirigida. Era una colonia numerosa de arañas que habían unido sus particulares aeroplanos para formar otro gigantesco que podía hacer frente a los temporales y competir, casi, con los de la industria humana.

PUNTO FINAL

No es necesario que nos detengamos mucho en apuntar consecuencias; las habrá sacado ya el lector, por sí mismo.

Al presenciar tan refinado arte, astucia y maestría tan eficaz para conseguir sus fines en un insignificante animalillo, incapaz de todo discurso y desprovisto de inteligencia, no ha podido menos de ver, detrás de él, oculta como entre bastidores, una mente soberana, a quien, en definitiva, se deben tan maravillosos efectos.

El diminuto ser que nos ocupa procede en todo, como si dijéramos, predeterminadamente; obra en todo al dictado de su instinto, sin discurrir nada, sin cálculos, sin tanteos. Sacado de lo suyo, es de lo más estúpido e inepto: Su arte es ingénita en él; la tiene estereotipada en su misma naturaleza. Con ella nace, no la aprende.

Otra nota debe también advertirse: la ecuación perfecta que existe entre el organismo del insecto y el instinto y cualidades que le distinguen. La araña tiene el de tejer redes y tenderlas para capturar presas que le sirvan de alimento, pero a ese instinto corresponde la aptitud sorprendente y acomodación plena de todo su cuerpo; las hileras, el depósito inagotable de su seda en el abultado abdomen, alimentado perpetuamente por glándulas perfectas que lo elaboran y segregado por las físulas en hilos delgadísimos y finos de menos peso que el aire ambiente. Posee asimismo el instinto de inocular veneno sin matarlas, pero ese veneno singular no lo fabrica ella por ciencia propia, por medios y procedimientos químicos, como nuestros farmacéuticos en sus laboratorios; lo reciben ya fabricado sabiamente; es obra de su naturaleza. Poseen el instinto de volar

y el de untar con liga sus redes, pero el organismo les proporciona adecuadamente todo lo necesario para ello...

Digamos, pues, para terminar, y en resumen, lo que ya describimos en otro estudio: Las arañas, como los insectos, no discurren, pero hay otro que ha discurrido por ellos y resuelto sus problemas.

A ese sabio oculto, químico, mecánico, matemático sin igual, no lo conocemos en sí ni le hemos visto nunca con los ojos de nuestro cuerpo, pero... le apreciamos perfectamente y aun le vemos, con claridad meridiana, con los ojos de la inteligencia, en las maravillas de sus obras.

XXI

LAS HACENDOSAS HORMIGAS

CARACTERES MORFOLOGICOS. — EL HORMIGUERO Y SUS SECRETOS. — GREMIOS Y HABILIDADES: HILANDERAS, AGRICULTORAS, GANADERAS, SAQUEADORAS. — «NO CREO EN DIOS; LO VEO».

Las hormigas han sido consideradas siempre como prototipo de laboriosidad y previsión.

Hasta la Sagrada Escritura se hace eco de ello y así aconseja a los hombres en el libro de Los Proverbios (VI, 6) que para estimularse en el trabajo consideren el de las solícitas hormigas: «Ve a la hormiga, oh perezoso, considera su proceder y aprende previsión y sabiduría...» Más abajo (XXX, 25) añade: «Cuatro cosas hay pequeñas en la tierra que son, no obstante, más sabias que los sabios». De ellas la primera son las hormigas, «pueblo insignificante —dice— pero previsor que sabe preparar en el verano las provisiones del invierno».

También en las diversas literaturas abunda este tema. Esopo compuso la sabrosa *fábula* de «la cigarra y las hormigas» y ella inspiró, a su vez, a varios posteriores. —Una vez, cuenta el padre de la fábula, se acercó aterida de frío y de hambre, durante el invierno, una cigarra a un hormiguero. Pidió por Dios que la socorriesen, pues moría de necesidad. Las hormigas, ni tardas ni perezosas, le contestaron: ¿Y qué hiciste en el verano? En el verano —contestó la interpelada— canté armoniosamente. Pues entonces —respondieron ellas con crueldad—: si en el verano cantaste, ahora baila; y le cerraron la puerta.

Samaniego termina así el relato de la suya:

«*La codiciosa hormiga*
respondió con denuedo
ocultando a la espalda
las llaves del granero:
¿Yo prestar lo ganado
con un trabajo inmenso?
Dime, pues, holgazana:

¿Qué hiciste en el buen tiempo?
Yo, dijo la cigarra,
a todo pasajero
cantaba alegremente
sin cesar ni un momento
¡Hola! ¿Conque cantabas
cuando yo andaba al remo?
Pues ahora que como
baila, pese a tu cuerpo.»

CARACTERES MORFOLOGICOS

Apenas necesitamos describirlas, pues estamos conviviendo con ellas.

Cabeza grande, fuertes mandíbulas, dos antenas articuladas o geniculadas en términos entomológicos, tres pares de patas, abdomen en forma de pedúnculo, ojos diminutos.

La vista debe ser en ellas sumamente imperfecta, pues sólo alcanzan a ver a unos cuantos centímetros de distancia. En cambio el gusto, el olfato y el tacto los presentan desarrolladísimos.

Todo el mundo sabe, y especialmente las amas de casa, que apenas hay nada dulce que esté seguro a su pesquisa. Lo huelen a distancias inverosímiles. El P. Fray Luis de Granada hace mención de ello en su libro *Del símbolo de la fe,* con unas observaciones que le acreditan de investigador naturalista:

«Son —dice— en gran manera amigas de lo dulce y tienen el sentido del oler tan agudo, que doquiera que está, aunque sea una lanza en alto, lo huelen y lo buscan. Para lo cual tienen tan extraña habilidad, que por muy encalada y lisa que esté una pared, suben y andan por ella como por tierra llana. Y no dejaré de contar aquí —prosigue— otra cosa que experimenté, la cual me puso admiración. Tenía yo en la celda una ollica verde con un poco de azúcar rosado, la cual, por temor de ellas... tapé con un papel recio y doblado para más firmeza y atéle muy bien al derredor, de modo que no hallasen entradero alguno, el cual saben ellas muy bien buscar por muy pequeño que sea. Acudieron de ahí a ciertos días ellas al olor de lo dulce... Venidas, pues... y como, buscadas todas las vías, no hallasen entrada, ¿qué hicieron? Determinaron de dar un asalto y romper el muro para entrar dentro. Y para esto, unas por un lado de la ollica y otras por la banda contraria, hicieron con sus boquillas dos portillos en el papel doblado que yo tenía por muro seguro, y cuando acudí a la conserva, pareciéndome la tenía a buen recaudo, hallé los portillos abiertos en él y des-

atándola, veo dentro un tan grande enjambre de ellas, que no sirvió la conserva más que para ellas. De modo que podemos decir que ellas me alcanzaron de cuenta, pues vencieron con la astucia mi providencia. (*Del símbolo de la fe*, cap. XVIII, § 1.º).

El tacto es más notable aún. Lo ejercen por medio de las *antenas*, órgano admirablemente dispuesto para las funciones no sólo táctiles, sino aun otras sensoriales e incluso de orientación.

Cualquiera puede observar que cuando dos hormigas se encuentran parece que se saludan con el contacto de las antenas y se conocen al instante si son del mismo hormiguero o no, aunque éste esté integrado por centenares de miles.

Por medio del choque de las antenas se dan también y reciben noticias, alarmas, disposiciones y órdenes de sus jefes, las cuales ejecutan con una precisión que asombra y todas a una, como si fuera el más disciplinado de los ejércitos.

Misterios aún desconocidos e inexplicables para la ciencia de los hombres, pero que demuestran bien a las claras la altísima providencia y sabiduría del que hizo a seres tan diminutos e insignificantes, pero tan admirables y perfectos.

EL HORMIGUERO Y SUS SECRETOS

Las hormigas son insectos eminentemente sociales, como los termites y las abejas.

Habitan en numerosas colonias denominadas *hormigueros*, los cuales presentan las más variadas formas según las distintas especies a que pertenecen. Unas viven en troncos de añosos árboles, en cuyo interior forman cavidades y galerías acomodadas en lo posible a sus usos y menesteres; otras forman su nido en el hueco de unas hojas unidas y plegadas diestramente por ellas mismas, como veremos, pero la mayor parte optan por excavar su morada en la madre tierra, en donde pueden fácilmente ensancharlas a su gusto y construir los departamentos y pisos que necesitan.

Hagamos una visita a uno de ellos para sorprender a nuestras liliputienses moradoras en el recato de su vida subterránea y observar sus secretos...

Ya estamos en él y lo podemos indagar todo libremente sin que nos vean, pues ya queda declarado que son muy cortas de vista.

¿Nuestras primeras impresiones? Hemos de confesarlo, son de franca desilusión. Esperábamos otra cosa: creíamos que íbamos a encontrar algo así como un palacio encantado, con

formas arquitectónicas pulcras y sabias: una ciudad, al menos, urbanizada en donde todo sería orden y concierto, como en las colmenas de las abejas. En cambio, nos encontramos con una cueva subterránea con más galerías y pasos laberínticos, escondrijos y recovecos que la de Montesinos que nos describe Don Quijote, sin nada simétrico y de adorno que alegre la vista: paredes deslucidas, pavimento irregular y, sobre todo, hormigas que deambulan de acá para allá sin rumbo fijo, con idas y venidas que como las de la urraca parecen innecesarias y como de seres atolondrados...

No nos desilusionemos tan pronto, sin embargo. Observemos mejor, que también aquí reina un orden maravilloso, tanto como en las colmenas, si bien es verdad que en la ciudad de las hormigas llevan sus hacendosos miembros una vida menos protocolaria y campesina que entre las aristocráticas y atildadas abejas, con mayor amplitud y libertad de movimientos. En nuestros tiempos de democracia no serán pocos incluso los que preferirán esta vida como mejor y más simpática que la de aquéllas.

Detengámonos en los diversos objetos que aparecen a nuestro alcance.

Lo primero que se destaca por su magnitud son ciertos amontonamientos de semillas de mil clases que yacen como abandonadas en el suelo... Son los granos, los magnos almacenamientos de víveres recopilados con afán incomparable durante todo el verano.

Acopio de alimentos hecho en el tiempo de la abundancia para el de la escasez o falta absoluta de ellos durante las nieves y esterilidades invernales...

¡Acopio de víveres para el invierno! —exclamará el lector—. ¿No es esto previsión, finalidad manifiesta y, por consiguiente, obra de inteligencia, sagacidad y perspicacia, unión del porvenir con el presente, preparación del mañana que puede ofrecer eventos desagradables?

¿Inteligencia en las hormigas? Ya responderemos después a esta pregunta: ahora sigamos observando.

¡Cosa extraña! Los granos y semillas almacenados no germinan por lo regular a pesar de la humedad y tinieblas de la cueva. ¿Por qué sucede así? Nueva providencia. Las hormigas han previsto ya este posible evento, real y amenazador que sería capaz de deshacer toda su obra, y destruir su morada y provisiones y lo han evitado de una manera tan sabia como eficaz. ¿Qué es lo que han hecho? Si examinamos uno de los granos almacenados veremos que está roído por algunas partes del exterior con una raspadura muy visible... He ahí el secreto.

El diminuto y avisado insecto sabe, o mejor, parece saberlo, que hay un sitio preciso donde se encuentra la célula germinal: exterminándola, pues, habrá desaparecido el peligro y eso es lo que han hecho los ladinos mordiéndolo y ablandándolo con su saliva.

¿Quién ha enseñado tales secretos a las hormigas? Pocos aun de entre los hombres hubieran sido capaces de hacerlo.

Otra providencia

Después de una lluvia densa y pertinaz, al amanecer de nuevo el sol con su vivífico torrente de calor y de luz habrán visto nuestros lectores expuestos en la superficie superior de la boca de algunos hormigueros multitud de granos humedecidos y amontonados. ¿De dónde procede esa diminuta parva?, nos preguntamos. Pero adivinamos en seguida la respuesta. El agua caída en abundancia del cielo ha sido sin duda una bendición de Dios para los campos sedientos, pero para el simpático pueblo de las hormigas ha degenerado en una verdadera desgracia nacional. El líquido elemento ha penetrado en el laberíntico subterráneo y lo ha inundado todo. Las pobres moradoras sufren con resignación las molestias de la humedad y del barro, pero, ¿y los granos, la magnífica despensa fruto de tantas solicitudes? Allí están mojados también con el consiguiente peligro de que lleguen a podrirse, lo que sería una catástrofe... ¿Qué hacer?

No hay para qué dar consejos a las hormigas. Aunque tan pequeñas, saben muy bien lo que les importa. Es trabajosa la tarea, pero se trata de algo vital y hay que sacrificarse. Todas se aprestan a la obra y en unas horas sacan los granos del subterráneo para exponerlos al sol, orearlos y secarlos. Después, ya conseguido el efecto, otra vez dentro. No quieren exhibir demasiado sus reservas por si acaso... Puede haber moros en la costa...

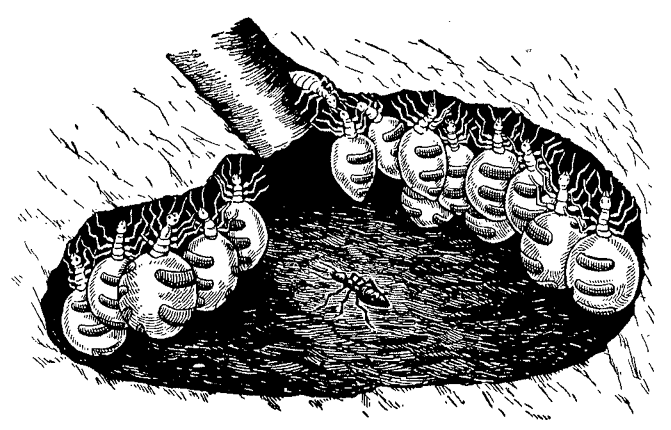
ODRES VIVIENTES

Es algo más curioso todavía.

Hay hormigas que no sólo almacenan granos en sus silos para el tiempo de la escasez, sino que también hacen sus provisiones de agua: son las que viven en terrenos secos y cálidos, en donde morirían las desgraciadas de calor y de sed si no tomaran sus providencias. Las toman, en efecto y alguna tan extraordinaria que bien podríamos llamarla heroica.

Véase el caso notable.

Llegado el tiempo de las lluvias aprovechan la ocasión y escogiendo unas cuantas obreras, no sabemos si voluntarias u obligadas, hacen que llenen su buche de agua hasta reventar, como diríamos. El aparato digestivo de las pobres víctimas tiene la particularidad de que puede dilatarse hasta lo increíble. Las hormigas en cuestión quedan así convertidas en verdaderos toneles que llegan a veces a alcanzar el tamaño de una cereza. Su forma es esférica y la distensión de su vientre tan enorme que las restantes partes del insecto vienen a parecer pequeños apéndices a la bola. Los odres vivientes, almacenadoras de agua para el verano, son llevados a cavidades especiales del



Hormigas botijo

subterráneo y allí permanecen inmóviles, como tinajas, hasta que llegue el tiempo de prestar su servicio, esto es, después de meses enteros y quizás un año. Vuelve el estío y con él la necesidad del agua. La colonia ya lo sabe y acude a alguno de odres preparados. Estos reciben a las necesitadas con cariño y verdadera fraternidad y les ofrecen con su propia boca el agua que necesitan; con la boca he dicho. Los animales no tienen aprensión ni asco, que parece exclusivo del hombre y especialmente el civilizado. Podríamos llamar a las referidas con el mote de *hormigas-botijo,* pero no hay que burlarse de seres tan filantrópicos que realizan por el bien de la colonia uno de los mayores sacrificios que se conocen.

HUEVOS, LARVAS Y NINFAS

Es lo segundo que nos llama la atención en nuestra visita al hormiguero.

Allá en un lugar apartado y como en un rincón, aparecen tirados en el suelo y en número abundante, unas bolitas o diminutos grumos blancos, redondeados como esferas o quizás algo alargados como pequeños cohombros.

¡Quién lo dijera! Se les podría creer tirados en aquel sitio y abandonados sin valor; sin embargo, son lo más vital del hormiguero: Los gérmenes o huevos, esperanza del porvenir... Los han puesto las hembras fecundas, pero los cuidan solícitamente las obreras.

Si tuviéramos tiempo para alargar nuestra visita veríamos la rápida metamorfosis que sufren. Al cabo de unos pocos días ya empiezan a evolucionar y desde ese momento crecen con rapidez asombrosa. Las hormigas llamadas nodrizas van a ellas con frecuencia y las alimentan con abundancia. Desde que comienza a evolucionar el huevo ya se les llama *larvas* y toman la extraña forma de una bolsita ensanchada por el centro y más delgada en ambos polos; semejan *momias* fajadas y envueltas en sus sudarios. Se desarrollan enormemente y en unos días alcanzan ya un tamaño miles de veces mayor que el primitivo del huevo.

De repente, las larvas que habían estado inmóviles, comienzan a hilar ellas mismas una blanca tela de seda con que se cubren totalmente. Es el capullo semejante al de los gusanos de seda, aunque mucho más pequeño, propio de las *ninfas*, tercer estadio de la evolución. Dentro de él pasan varios días rígidas, aletargadas, con sus ya formadas extremidades plegadas por delante, extáticas y blancas, pero pálidas como si fuesen de cera.

Cumplida la temporada del letargo, ellas mismas rasgan la capucha y salen al exterior... Son las nuevas hormigas que llegan a la vida consciente, algo aturdidas aún por la impresión que les produce el mundo...; pero bastarán unas horas para reponerse y ambientarse..., y luego al ajetreo común, al bullicio de las demás de la tribu.

Unos quince días ha durado su desenvolvimiento completo desde que salieron del huevo: ¡quince días para la formación de un organismo completo, maravilla inasequible a la inteligencia humana!

DISTINCION DE CLASES

Los otros objetos que advertimos en el encierro subterráneo son las hormigas propiamente dichas.

Hay distinción muy visible entre ellas.

Unas, las más pequeñas, pero ágiles, las que entran y salen con las cargas de la recolección, las que cuidan de las larvas y de las ninfas y las llevan de un sitio a otro, las que vigilan por la seguridad de la colonia..., se llaman *obreras*, porque sobre ellas efectivamente recae casi todo el peso del trabajo.

Son hembras atrofiadas y neutras, destinadas, como se ha dicho, al cuidado de la colonia. Entre ellas se distinguen algunas especialmente por sus abultadas cabezotas y mandíbulas grandes y robustas. Son las encargadas de la defensa: las amazonas o soldados de la colonia.

La otra clase es de distinción; diríamos la aristocracia del hormiguero. Parecen más corpulentas, de porte más distinguido y adornadas con alas. Unas son hembras fecundas o sexuadas, las que alimentan la llama de la vida en la colonia mediante la reproducción. Su oficio es también, como el de las reinas de las abejas, el de poner huevos.

Las otras son los machos, mayores que las obreras, pero de cuerpo y continente menos prestante que el de las reinas.

Se efectúa también entre ellos el vuelo nupcial y para eso exclusivamente parece que les han sido dadas las alas.

Los machos mueren poco después; las hembras, por el contrario, descendidas al suelo, penetran en el subterráneo, de donde no saldrán más. Algunas quedan como desperdigadas y perplejas sin saber qué camino tomar. Si en esa situación las encuentra una obrera, le arranca las alas y la lleva a la colonia. Se terminó también para ella la luz y el calor del sol. Lo restante de la vida ha de pasarlo esclavizada al cumplimiento del deber: poner huevos y más huevos.

A veces se da el caso de quedar alguna despistada por completo y sin que haya sido recogida por las obreras; entonces ella misma se arranca las alas, busca un sitio acomodado y quizá allí mismo, debajo de una piedra, pone diez o doce huevos, los que pronto se desarrollan y convertidas ya en hormigas, juntamente con la madre que ha sido también su reina y su nodriza, son las fundadoras de un nuevo hormiguero.

Algunos de éstos se desarrollan tan enormemente que llegan con frecuencia al medio millón de moradores.

GREMIOS Y ESPECIALIDADES

Hemos terminado la visita de la morada hormigueril y nuestro corazón sale impresionado, sin duda, de tantas maravillas inexplicables para nosotros.

Aún quedan pormenores importantes que nos impresionarán del mismo modo.

Dentro de la gran familia de las hormigas hay las más diversas razas y tribus y cada una presenta sus habilidades típicas, sus costumbres y su peculiar modo de vivir. Nosotros las agruparemos desde este punto de vista, tomando por modelo los antiguos gremios medievales. No habremos de violentar mucho las cosas para hacerlo así, pues entre nuestros simpáticos insectos tenemos los referidos gremios en su forma más cumplida: hay diestras *hilanderas* o sastresas, *agricultoras* y *ganaderas* y aun, lo que tal vez no esperábamos de tan interesantes animalillos, una especial tribu de tremendos saqueadores o piratas.

LAS HILANDERAS

El gremio de referencia no habita en Europa, sino en la India, en Ceilán, en Nueva Guinea y en las regiones tropicales de Australia y Africa. Es de color rojizo y tiene el instinto de vivir, no precisamente en cuevas subterráneas como tantas otras de sus congéneres, sino sobre el follaje de los árboles.

Son enamoradas del aire, de la luz y del calor.

Cuando llega el momento de la cría, la hormiga madre pone sus huevos sobre el envés de una hoja del mismo árbol en que mora, tantos como puede cobijar bajo su cuerpo. Los depositados gérmenes se desarrollan, se convierten en larvas y en ninfas y finalmente en hormigas perfectas. Con ello ha quedado constituida una familia y es necesario prepararle la vivienda. No interesa descender del árbol porque sus hojas les alimentan. ¿Qué hacer, pues? Construir allí mismo la morada. Escogen las mismas hojas para ello, pero es obvio que tienen que unir y coser varias de ellas de modo que forman una bolsa segura y suficientemente capaz para todos los menesteres de la colonia.

¡Arduo problema para seres tan diminutos!

Vea el lector gráficamente su solución en el grabado y tenga presente que no es fantasía, pintar como querer, sino exacta realidad.

La operación es costosa, pero la realizan perfectamente... Varias de las obreras fuertes y robustas, poniéndose en el extremo de una hoja, cogen el borde de la vecina y a tirones desesperados logran acercarla a la suya. Está conseguida la primera parte del intento. No queda más que unir ambas hojas establemente. Para ello lo mejor sería coserlas, conjeturamos nosotros, y eso es lo que hacen. Ocurre, sin embargo, un gravísimo inconveniente: ¿De dónde sacar las hebras que necesitan para la



Hormigas hilanderas

operación, y cómo realizarla? Si ellas tuvieran, como las arañas, la facultad de producir a su voluntad hilos de seda por sí mismas, estaría en gran parte, al menos, resuelto el grave inconveniente. Pero es el caso que no lo poseen y se encuentran desarmadas.

Pues, ¡cosa singular! Lo que les falta de facultades, como decían del torero, lo suplen con el ingenio. Ved la ocurrencia verdaderamente extraña. Cuando sus larvas están ya plenamente desarrolladas, poseen hileras al modo de los mencionados artrópodos, para confeccionar el capullo en que deben encerrarse para pasar los días de su estadio de ninfa. Las viejas obreras lo saben muy bien y con diabólico artilugio se aprovechan de ello. Efectivamente: cogen sin compasión con sus mandíbulas a las pobres larvas inconscientes de tan arteras ma-

quinaciones, aplican sus bocas a uno de los bordes de las hojas y les oprimen fuertemente para hacerlas destilar la seda que tienen almacenada en las glándulas sericígenas. La seda sale líquida en forma de un delgado hilo que al instante se solidifica con el contacto del aire. La punta ha quedado adherida al sitio en que la larva puso su hilera, pero la obrera perspicaz, cogida siempre a su víctima con sus mandíbulas, la lleva de acá para allá, exactamente como una lanzadera, del borde de una de las hojas al de la otra. Los hilos van aprisionando cada vez más y sujetando ambos bordes, hasta confeccionar una verdadera tela, una hilatura en toda regla. Como esta operación la han realizado a la vez muchas otras obreras en diversos sitios y en hojas distintas, sale confeccionada, como por encanto, una oquedad interior, amplia y segura, cerrada al aire y a las lluvias y en donde podrá tener el nuevo pueblo la ciudad de su descanso y defensa, al mismo tiempo que el lugar ideal, higiénico, para su futura prole.

No se vaya a creer que el tejido hilado descrito es algo deleznable, hecho flojamente y que, a la menor violencia, podrá romperse. Es tan apretado que, en algunos casos, puede escribirse sobre él como sobre un papel y tan fuerte que antes se romperán las hojas que el engarce del insecto.

AGRICULTORAS Y GANADERAS

De nuevo advertimos al lector que estamos hablando en serio y con nombres apropiados, aunque traducido a nuestro modo de ver humano.

Las hormigas que llamamos agricultoras fueron observadas por primera vez en Nicaragua por Tomás Belt.

Son también apellidadas *saubas* y *cortadoras de hojas* por ser éste el punto céntrico de su industria.

Muestran especial preferencia por las plantas cultivadas, como el café y los naranjos, en los cuales hacen verdaderos estragos, dejándolos a veces casi desnudos de su frondas. Por estos maleficios son muy perseguidas por los naturales y considerada su presencia como una auténtica plaga.

Observemos su interesante operación, pues aunque dañinas para el campo son admirables desde el punto de vista entomológico.

Llegadas a las mencionadas plantas en interminables procesiones, muchas de ellas se encaraman por los troncos y las ramas y se sitúan sobre la superficie de una hoja. Valiéndose de sus afiladas mandíbulas, dispuestas a modo de tijera, hacen

en ella una incisión casi circular y primorosa. Asen después fuertemente el borde, dan un tirón violento y arrancan el pedazo ya cortado...

Algunas especies bajan en seguida del árbol y con su carga a cuestas, cual si fuera una bandera, de mucho mayor tamaño que ellas, la llevan al hormiguero; pero hay otras más avisadas que se reparten el trabajo sabiamente. Unas, quizá las más hábiles o jóvenes, hacen el oficio de trinchadoras subidas sobre



Llevando hojas al hormiguero

las plantas: los pedazos cortados van cayendo al suelo como una lluvia continua hasta llegar a alfombrarlo: mientras tanto otras se ocupan en recogerlos y transportarlos al hormiguero siguiendo la amplia pista trazada, en donde es enorme el trasiego de miles que van y vienen...

Pero, ¿para qué necesitan tantas hojas esas hormigas? —nos preguntamos maravillados los mortales—. ¿Es que se alimentan de ellas como las hilanderas de antes?

No, por cierto, y esto es lo más extraño. No las comen. Si entramos en el secreto de sus manidas, las veremos con asombro echadas o tendidas en el suelo, mustias y lacias y aun, en varios sitios, pudriéndose...

Pudriéndose hemos dicho... Lo teníamos como una lástima y eso es precisamente lo que se buscaba... Al pudrirse las hojas

fermentan, y forman una especie de mantillo en el que aparece pronto una gran cantidad de *hongos*... *¡Los hongos!* He aquí lo que ansiaban y para ello han trabajado tanto y realizado la serie de operaciones precedentes... Es que... digámoslo ya claro; las hormigas de que hablamos se alimentan de hongos y los producen y cultivan con cuidado y con todas las reglas de la ciencia, en su propio hormiguero. Los hombres que en nuestros días se dedican a criar esos vegetales para la medicina especialmente, han descubierto, como fruto de prolongadas experiencias que, mediante la preparación de lechos debidamente acondicionados en lugares oscuros en los que se puede regular la temperatura, pueden asimismo obtenerse cosechas continuas.

Las hormigas se les habían adelantado centenares de miles de años en su descubrimiento; y lo que parece más finalista aún y sabio: Cuando han terminado ya la formación de un nuevo lecho mediante la fermentación de las hojas, ellas mismas, como expertas en la materia, activan el cultivo, haciendo lo que se llama la siembra, esto es, introduciendo en él pedazos del lecho antiguo con sus respectivas hebras de micelio. Es también exactamente lo que practican los hombres dedicados a esta industria. ¿Quién la habrá aprendido de quién?

LAS GANADERAS

Después de la agricultura, la ganadería, el pastoreo.

Nosotros, los hombres, casi desde las primeras generaciones humanas, venimos criando, para nuestro servicio y utilidad, animales domésticos de los que sacamos muy buenas aportaciones para la economía familiar y aun para la industria y el comercio.

Pocos son relativamente los hogares en donde no se encuentre uno o muchos de estos seres, viviendo en verdadera simbiosis con sus amos, provechosa para entrambos.

Las hormigas hacía ya también muchos siglos y centenares de miles de años que tenían los suyos, antes de que apareciera nuestro linaje sobre la tierra. Los hombres crían gallinas, cabras, vacas...; las hormigas, un ganado menor ciertamente, pero tan importante y provechoso para ellas como el nuestro... y ¡quién lo creyera! Sus animales domésticos favoritos son los *pulgones*...

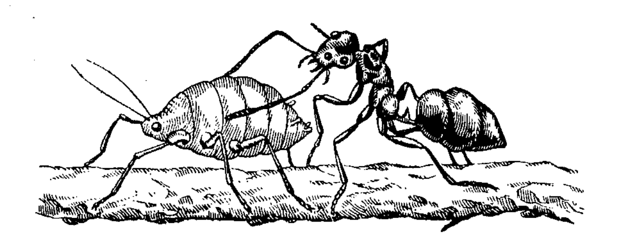
Vea de nuevo el lector el adjunto grabado. Nada tiene de particular: Es el tallo de una planta invadida por millares de pulgones. Cualquiera que haya entrado en un jardín cultivado, o en un huerto, ha tenido la ocasión de contemplar plaga seme-



Hormigas pastoreando y ordeñando a los pulgones

jante. El pulgón es un animalillo asqueroso que parece rezumar podre por todas partes. Tiene además la triste particularidad de que se multiplica enormemente. Aumentan cada día en una misma planta a millones: y ya puede el horticultor emplear contra ellos insecticidas: morirán en cantidades fabulosas, pero basta que hayan escapado unos pocos a la matanza para que, unos días más tarde, aparezcan de nuevo las plantas infectadas.

Los pulgones no despojan a los árboles de sus hojas ni causan profundas heridas en las mismas, pero tienen unas bocas malignas terminadas en «aguja hueca», con la cual chupan,



Hormiga ordeñando a un pulgón

como sanguijuelas, el jugo de las células tiernas, hasta saciarse a reventar. La pérdida de estos líquidos hace que las hojas se abarquillen y que aparezcan manchas grandes sobre ellas y aun que en algunos casos se desprendan del tallo lacias o muertas.

Una segunda clase de objetos aparecen en el grabado. De cuando en cuando se ven en el tallo invadido por el pringoso ganado, otros insectos mayores que deambulan de arriba para abajo y hacen mil zalamerías a los bichitos repugnantes.

Son las hormigas de que venimos hablando. Allí están como diligentes pastoras en medio de su hato, satisfechas y contentas de verlo aumentarse velozmente de un día para otro. Con frecuencia se acercan a ellos y parecen llenarlos de mimos: extienden hacia los mismos sus antenas y se las pasan blandamente por los lomos y aun no pocas aprietan con ellas sus cuerpecillos diminutos cariñosa y efusivamente, o acuden a defenderlos con osadía cuando algún atrevido animalillo quiere causarles algún daño.

Parece un verdadero idilio: la más fina filantropía y caridad ejercida por unos pobres seres indefensos.

No nos enternezcamos demasiado, sin embargo; no es oro todo lo que reluce.

En todo eso no hay nada de caridad verdadera: es interés y egoísmo, las dos lacras que más abundan en el reino de las hormigas y... de los hombres.

Te mueve la cola el can,
no por ti sino por el pan,

podemos decir con el popular adagio.

¡Cosa singular! El pringue que rezuman los pulgones de su cuerpo abotargado y que a nosotros nos causa repugnancia es para las hormigas un manjar apetitoso, quizás una suavísima golosina.

Y ese es el secreto de todo... Por *ese pan* acuden allí y serían capaces de cualquier sacrificio.

Pues el modo de captarlo no es menos interesante. Toda una obra de astucia y de alta diplomacia. Acabamos de hablar de las zalamerías y caricias que les hacen pasándoles suavemente las antenas por encima y, sobre todo, apretándoles el vientre con cariño. Los pulgones, gente simple e incapaz de malicia, reciben esas demostraciones de amor embelesados, pero con ellas han estimulado las muy ladinas hormigas la secreción de los minúsculos insectos, los cuales se estremecen de contento y recompensan la galantería de sus amigas, dándoles una imperceptible gotita de néctar que ellas se apresuran a beber con fruición... Después se van a otro y a otros, escogiendo siempre con predilección los más gordos y que parecen estar a punto de reventar y hacen lo mismo. La cantidad de líquido azucarado que pueden producir los pulgones se ha calculado, tras observaciones minuciosas, en unas veinte y hasta cuarenta gotas diariamente y por término medio. Siendo tantos en número calcúlese el banquete opíparo que pueden proporcionarse las hacendosas hormigas siempre que quieran y sientan apetito.

Se ve, pues, la utilidad de su pastoreo, y no es extraño que les prodiguen sus cuidados afectuosos y los defiendan en sus peligros.

Son para ellas verdaderas vacas lecheras que les aseguran el sustento sin tenerse que atarear como todas las otras sus congéneres.

Algunas han llegado en su afán de altruismo a llevarse a los pulgones a sus manidas para convivir con ellos y prodigarles más de cerca sus cuidados. En ellas construyeron sitios acotados

con paredes o cercas fabricadas por ellas mismas con saliva y arena y allí los encierran y cuidan diligentemente, tanto de ellos como de sus huevos y crías, proporcionándoles el alimento necesario, exactamente cual si fueran animales domésticos: son sus corrales o establos en competición con los de los hombres.

SAQUEADORAS Y PIRATAS

Poco honrosos son estos títulos para nuestras simpáticas hormigas, como dijimos, pero hay que consignarlo también por honradez e imparcialidad, además de que ese sambenito no recae sobre toda la familia, sino sobre un gremio solamente. En todas partes hay bandidos. Otra disculpa pueden tener en la horrenda fechoría de que son autoras y que vamos a reseñar, y es que no la realizan diariamente y como de oficio, sino alguna vez que otra tan sólo, cuando se ven acosadas por el hambre, la cual, como dice el refrán, es mala consejera.

El gremio de referencia es propio de la India y más aún de la América tropical. Sus individuos son grandes y robustos de cuerpo con unas mandíbulas tremendas y en forma de hoz que nos recuerda el símbolo comunista.

Extractamos el relato de un testigo que presenció el hecho en la Isla de la Trinidad.

Sirvió de preludio una bandada de mirlos que aparecieron repentinamente y merodeaban por el lugar.

«Pregunté a la negra de la casa —dice la señora Carmichael, que es la que nos cuenta el caso— cuál podría ser la causa de la aparición de aquellos mirlos. Ella me contestó: "¡Ay, señora! Son un anuncio de la bendición de Dios. Verá como antes del mediodía vendrán las hormigas y nos limpiarán las casas".

»Así fue, en efecto. Unas dos horas después vi más hormigas que las de costumbre corriendo por el suelo. Mis chicas tuvieron miedo de ellas y se sentaron sobre una mesa, con lo que sus pies quedaron separados del suelo... Las hormigas no se subieron sobre mí, pero me rodearon... Al poco, se veían ya cubiertas de insectos las paredes de la habitación... Poco después empezaron a tomar posesión de las sillas y de las mesas, pareciéndome necesario refugiarme en una habitación inmediata... El cuarto de arriba a donde nos dirigimos ofrecía un espectáculo singular: no sólo tenía cubiertos enteramente el suelo y las paredes, sino aun el techo. Las hormigas empezaron ya su negocio. En las vigas, vivienda de toda clase de insectos, pero especialmente de cucarachas, se riñó una gran batalla. Las invasoras ascendieron a ellas en filas densas y ordenadas y al alcanzarlos



Invasión de hormigas saqueadoras

clavaban sus aguijones en las mismas, ya fuera entre las vigas ya en el suelo cuando caían y las mataban, pero no se paraban a devorar sus presas, sino que las arrastraban a sus almacenes.

»En una de las ventanas vi otra refriega tremenda: fue entre las hormigas y unas avispas grandes, de doble tamaño que la común. No era tan fácil la victoria como con las cucarachas, pero aún así, el número y el coraje hizo prodigios. Dos de ellas huyendo despavoridas vinieron a posarse sobre el vestido de uno de mis hijos. Yo le indiqué que no se moviera ni las espantara: en un momento las hormigas treparon sobre él, se apoderaron de las avispas y volvieron a bajar al suelo arrastrando su presa sin hacer el menor daño al niño... Quise cambiar de sitio y me fui a la alcoba próxima y al cuarto de vestirse y lo encontré todo invadido de igual modo. En él se encontraba un cofre militar de ropa que estaba muy infestado de cucarachas, por lo que pensé en sacar partido de tan hábiles cazadoras; fui a abrirlo; pero me encontré con que las hormigas estaban ya dentro de él. Saqué la ropa esparciéndola por el suelo y con ello centenares de cucarachas. Ni una sola escapó viva.

»Salimos de casa a unas habitaciones construidas a corta distancia, pero se encontraban en el mismo estado... Bajé a una especie de sótano y presencié un asalto general contra las ratas y ratones que me espantó: y ¡cosa extraña! Los mencionados roedores no trataban siquiera de defenderse acobardados ante la avalancha de los saqueadores. Los feroces insectos los rodearon; subieron después sobre ellos y los arrastraron sacándolos fuera con una rapidez y una unión de esfuerzo incomprensible. No escapó ni una rata. En cosa de un corto espacio de tiempo se llevaron como una veintena de aquellos animales.

»Después nos fuimos a la cocina, pues la despensa era también campo de batalla entre cucarachas, ratones y hormigas, que mataban sin compasión.

»Me parece que fue hacia las diez cuando habían aparecido las primeras hormigas: a eso de las doce la batalla había alcanzado su mayor desarrollo...

»El campo, alrededor de la casa, estaba lleno y parecía que se estaban dando un gran festín con los restos de sus presas que quedaron esparcidos por el camino. A las cuatro de la tarde empezaron la retirada y poco después ya no se vio ni una.

Pero todo tiene sus azares.

»Había llegado la hora a los famosos mirlos del principio que habían estado en acecho, parados sobre los árboles vecinos. También ellos tenían que comer. ¡Y cómo supieron aprovecharse! Cayeron en avalancha sobre las filas de las saquea-

doras en retirada, y cebándose en las que más perezosas parecían, las devoraron a millones.»

El banquete había terminado en tragedia. Una vez más la verdad de las palabras evangélicas: «El que a hierro mata a hierro muere». Y nosotros podemos añadir, cambiando un tanto las palabras de Samaniego: «A un bandido otro mayor».

"NO CREO EN DIOS; LE VEO"

La frase, como ya sabe el lector, es de Fabre, pero creemos que nada más oportuno que ella para finalizar el presente Capítulo.

Asentemos, ante todo, una afirmación que surge espontánea y evidente de cuanto llevamos dicho: En el proceder de las hormigas, en todas sus obras y artes maravillosas, resplandece intención, astucia, elección de medios adecuados para la consecución de un fin propuesto, esto es: verdadera, indubitable inteligencia.

La recolección y acopio de víveres durante el verano para el invierno, la esterilización de los granos y semillas para impedir su germinación dentro de la colonia, el sacarlas al sol para que la humedad no las pudra..., son actos tan previsores e inteligentes que difieren poco de los humanos.

Lo mismo podemos afirmar de las habilidades de las diversas especies.

La construcción de su vivienda en las hojas vivas del árbol por el gremio de las que apellidamos hilanderas, centenares de veces más voluminosas que ellas, uniéndolas y sujetándolas entre sí con un tejido de maravilla...; el cultivo de los hongos propio de las agricultoras, con toda la serie de operaciones que ponen en juego, sabiamente concebidas y perfectamente ejecutadas para la obtención de una abundante cosecha...; el cuidado de los pulgones con las mil ingeniosidades y astucias de que se valen para apoderarse del jugo azucarado de sus secreciones; la finura exquisita con que los tratan, aun transportándolos a ellos y a sus huevos y crías a sus propias cuevas especialmente en tiempos difíciles para ellos...; la acometida o invasión finalmente, de las saqueadoras, en verdadera tromba, todas unidas, pues sola la unión puede hacer en ellas la fuerza...; todo eso, repetimos, es tan portentoso en su género, tan sabiamente concebido y realizado que necesariamente hemos de pensar en una mente o inteligencia poderosa, de infinitos recursos e inventiva y previsora...

Ahora, pues, nos preguntamos:

¿De quién es y en dónde reside esa mente soberana?

¿En las hormigas? ¡Qué difícil se nos hace creerlo! Las hormigas son unos pobres animalillos de los últimos en la escala de los seres. Sacadles de su quehacer rutinario y las veréis de las más estúpidas del universo, incapaces de todo lo que no sea lo suyo, de lo que recibieron de sus padres en herencia; con imposibilidad absoluta de salir de allí, sin progreso alguno posible y, lo que es más notable aún, sin aprendizaje previo, sin ensayos ni titubeos...

No; las hormigas, como todos los demás insectos, carecen de inteligencia y, por tanto, no pueden atribuirse a ellas adecuadamente las maravillas que realizan. Las hacen, como decimos, por *instinto,* esto es, por algo embebido en su propia naturaleza, espontáneo, misterioso, indefinible que lleva como estereotipado en sí lo que han de hacer y les impele suave, pero indefectiblemente, a ello, sin discurso, inconscientemente, como nosotros en los actos y movimientos espontáneos e irreflexivos...

Busquemos más arriba la solución: en Dios creador y ordenador sapientísimo del cosmos... Las hormigas no discurren, pero hay otro que ha discurrido por ellas y les da solucionados los problemas; otro invisible y superior cuya sabiduría y providencia pregonan elocuentemente.

Tenía razón el entomólogo: «No puedo decir que creo en Dios; le veo: sin él nada comprendo, todo son tinieblas. Cada época tiene su chifladura, yo considero que el ateísmo es la chifladura de la nuestra».

XXII

CIENCIA Y TECNICA CONSUMADA

LAS «PROCESIONARIAS». — EL LABERINTO DE CRETA Y EL HILO DE ARIADNA. — EL MAS PERFECTO FUNICULAR. — UN DESCARRILAMIENTO INTENCIONADO. — LOS «PARALIZADORES». — EL ARTE DE ANESTESIAR EN LOS PRINCIPIOS DEL MUNDO. — LAS AMMOFILAS. — UNA TRAGEDIA EN TRES ACTOS. — EL «RHYNCHITES BETULAE». — SU ARTE SUTORIO. — RESOLVIENDO UN ARDUO PROBLEMA DE MATEMATICAS SUPERIORES. — ¿TIENEN INTELIGENCIA LOS INSECTOS?

Empecemos recordando las palabras de Fabre, que acabo de citar en el Capítulo último.

Entusiasmado con lo que había visto por sus propios ojos en los insectos, exclamó: «No creo en Dios, le veo; cada siglo tiene su chifladura. La del nuestro es el ateísmo...». Y termina: «Me arrancarán la piel antes que la creencia en Dios...».

Estas expresiones son elocuentes e hijas del más íntimo convencimiento. La verdad observada había impresionado hondamente al gran entomólogo y héchole heraldo suyo.

Algo parecido aconteció también a Volta: «He dudado e investigado mucho —dijo—; ahora ya veo a Dios en todo».

Los instintos de los insectos son portentosos y pruebas apodícticas de la existencia de Dios. Imposible no ver en ellos algo que está, a todas luces, por encima de la materia. Precisamente los más insignificantes, los más estúpidos de los seres, podríamos decir, son los que más se distinguen por sus maravillas.

Nuestro deseo sería abarcar todo el conjunto de los insectos, pero ello es imposible. De nuevo, pues, nos reduciremos a algunos casos solamente y, puestos a escoger, nos decidiremos por las llamadas *Procesionarias*, las *Ammófilas* y el *Rhynchites*.

Expondremos los hechos como de costumbre, y deduciremos las consecuencias.

* * *

LAS PROCESIONARIAS

Creo, amable lector, que te habrá sorprendido alguna vez, en tus paseos por los bosques o por las laderas de los montes plantados de pinos, ver una larga hilera de gusanillos negruzcos con pelos rojizos y cenicientos al par que urticantes y que avanzan formando una ininterrumpida caravana.

Van todos en ringle, tocando cada uno con su cabeza la parte posterior del que le precede y se trasladan como al compás, describiendo las mil sinuosidades en sus movimientos peristálticos propios de los anélidos.

Delante se ve uno levantando continuamente la cabeza en plan evidente de examinar el terreno por donde ha de abrirse paso a sí mismo y a la interminable reata que, a manera de tren, lleva a sus espaldas. Es el capitán o jefe y, a juzgar por su apostura, por la seriedad con que avanza y las medidas que adopta, le podríamos tomar por un genio iluminado. Pero, ¡cosa extraña!: le quitamos de su sitio de preferencia, lo apartamos a un lado o lo ponemos a la cola, y entonces vemos que se resigna fácilmente al último lugar y sigue humildemente a la zaga de los otros, mientras el que le seguía ha tomado la jefatura y la ejerce con el mismo garbo y maestría que él. Como el experimento se puede repetir indefinidamente y vemos siempre lo mismo, sacamos en conclusión que todos son genios iluminados y todos participan también del mismo modo del carácter borreguil.

Supongo que habrás caído en la cuenta que estas interesantes orugas son las llamadas *Procesionarias* o más completa y específicamente *Procesionarias del pino,* porque viven en estos árboles y se alimentan de sus hojas.

Lo que no sé si sabrás es la nota de habilidad y sabiduría práctica que las distingue.

Algunos animales, como las palomas mensajeras y más o menos todas las otras aves, poseen, para orientarse en sus rutas aéreas o terrestres, un sentido especial llamado de orientación; otros se guían por su olfato finísimo, otros por una potente vista...

¿Y las Procesionarias? ¿De qué se valen las Procesionarias para no extraviarse en sus largas excursiones fuera del pino que les sirve de morada y poder volver a él después de cumplidos los fines y menesteres de su salida?

¡Pobres bestezuelas! ¡Son los más infelices y menos dotados de todos los seres! No pueden servirse de ninguno de los medios indicados. Son casi ciegos o, al menos, tan rematadamente miopes, que no ven un palmo más allá de sus narices, y éstas, si las tienen, tampoco pueden serles de gran utilidad, pues carecen, al parecer, de olfato, como lo muestra el hecho de que no se dan cuenta ni aun de la comida, sino cuando topan con ella y se les entra, como quien dice, por la boca.

¿Qué hacer, pues, para orientarse?

Este es el problema.

Permitidme que antes de explicároslo os recuerde la fábula antigua del Laberinto de Creta.

Esta celebridad famosa, dícese que fue construida por el más ingenioso artífice de la antigüedad. Dédalo, aquel a quien ya vimos el otro día inventando el primer aparato volador. En la construcción del Laberinto, sin embargo, más que en las tristes alas de cera, causa de la catástrofe de su hijo, puso en él todos los recursos de su arte.

Fue originariamente, según parece, un subterráneo o cueva situada en la ladera de un monte, pero el hábil arquitecto supo hacer de ella una verdadera maravilla: complicó hasta el prodigio las galerías y pasillos; abrió más y más puertas y habitaciones, trazó «tantas vueltas y revueltas, tantas idas y venidas», que era imposible entrar sin extraviarse en él irremisiblemente y perderse para no salir jamás. Para colmo de desventuras moraba en las intrincadas sinuosidades de su interior, el llamado *Minotauro,* monstruo horrible, mitad hombre y mitad toro, que devoraba inexorablemente a los desventurados humanos que caían en él.

Teseo determinó un día darle muerte.

Pero, ¿cómo realizarlo?

Puesto a la entrada de la fatídica trampa podía decir con más razón que la zorra ante la cueva del león: «Veo huellas de muchos que han entrado, pero de ninguno que haya salido».

Una ocurrencia genial solucionó la dificultad. «A un pícaro, otro mayor.»

No sabemos de quién partió la idea, si de Teseo o de Ariadna, hija de Minos y enamorada suya. El caso fue que ésta le proporcionó armas para matar al Minotauro y, sobre todo, un hilo con el que llevó a cabo su empresa con el éxito más rotundo.

Ya os imagináis el artificio.

Entró desovillando un hilo y dejándolo tendido por todo el trayecto como un hito continuado..., mató al monstruo y salió



Oruga procesionaria del pino

después sin la más mínima dificultad. El hilo conductor le sirvió de excelente guía...

Volvamos ya a nuestras Procesionarias.

Preguntábamos antes: ¿Cómo se orientaban en sus excursiones fuera del pino-madre? Pues ahí lo tenemos. Con un medio idéntico al referido.

Si nos fijamos bien en nuestros interesantes gusanillos, advertiremos al instante que el que sirve de guía va babeando, a medida que avanza, un hilo de finísima seda, sin solución de continuidad y fijándolo en el camino que recorre. El hilo es imperceptible y tal, que aun la lente puede a duras penas distinguirlo. Pero no importa: los que vienen detrás se encargan de engrosarlo, pues todos hacen lo mismo, hasta que llega a constituir una verdadera senda de satén que reluce a los rayos del sol.

Ese es el hilo conductor, estoy seguro que más valioso que el que proporcionó Ariadna al héroe de Grecia.

No hay que decir que la vuelta está con él completamente asegurada. Bastará repasar el filamento. En efecto: después de las averiguaciones que han sido causa del viaje y que a nosotros se nos ocultan, vuelve el convoy hacia atrás. El tren entra en agujas y por la vía trazada llega sin novedad y sin extravío posible, al árbol de partida, al pino acogedor en cuyas ramas tienen el nido y la morada.

A veces la malignidad de los hombres hace, por mero gusto o por espíritu de observación, descarrilar el tren intencionadamente destruyendo un trozo del frágil viaducto.

Es una catástrofe nacional. El pueblo nómada y trashumante se encuentra entonces perdido. Todo son titubeos y vacilaciones. El capitán va dando vueltas y más vueltas sin rumbo fijo. Momentos de tragedia y de angustia. Si no se oyen lamentos, ni gritos de espanto, ni lloros desgarradores es porque no digan y los tengan por cobardes.

La procesión sigue a la deriva horas y horas, a veces muchos días, hasta que los cofrades perecen, tal vez, bajo la inclemencia del infortunio, de hambre y de miseria, o se encuentran por casualidad con un pino al cual se encaraman acuciados por la gazuza, o quizá vuelven a encontrar el riel perdido...

Una corriente de gozo circula por toda la abatida cofradía, en este último caso; se baten palmas de contento y la procesión continúa de nuevo como si nada hubiera sucedido.

Mañana volverán tal vez, las cuitadas, a emprender otro paseo sin acordarse de los apuros y percances de la víspera.

Así somos los hombres y los animales: con dificultad escarmentamos.

Pero volvamos al hilo conductor.

¿Qué te parece, lector, de la industria de las Procesionarias?

Recuerda que al hablar del Laberinto de Creta hicimos a Ariadna o a Teseo autores del invento: añadimos que toda la Humanidad les había adjudicado esa gloria. Pero ya ves que hemos de rectificar. Hacía miles de años, tal vez centenares de miles, que las orugas del pino lo habían inventado y lo usaban a maravilla. A ellas se debe, pues, la patente de invención. Los de la fábula no son más que plagiarios.

No es la única vez que los animales se han constituido maestros de los hombres. Los vuelos de las aves fueron ocasión y modelo de nuestros aeroplanos; los peces nos trajeron el pensamiento del barco y del submarino; las abejas nos enseñan Estereometría y Química; las ammófilas, como veremos, dan lecciones de anestesia y paralización a los mismos médicos, y el *Rhynchites* sienta cátedra de Matemáticas superiores.

LOS PARALIZADORES

Hay algunos insectos que no poseen el instinto de alimentar a sus hijos recién venidos al mundo como la mayoría de los otros animales. Tal es el caso del *cerceris*, de las *escolias*, del terrible *caligurgo*, cazador de tarántulas, de las *eumenes*, *ammófilas*, etc.

¿Y qué es, diréis, en estos casos, de los pequeños venidos a la vida?

¿De qué y cómo se alimentan?

No hay que creer, lo podemos asegurar *a priori*, que hayan quedado destituidos de toda providencia, no; ha habido una y muy sabia para ellos.

Los padres no se preocupan de alimentar a sus hijos, pero se han preocupado de antemano de prepararles el sustento en abundancia y de almacenárselo para cuando nazcan, en las mismas celdas fabricadas expresamente para ellos y que les servirán de cuna. El alimento consiste, generalmente, en orugas e insectos.

Pero surge aquí una dificultad. ¿Cómo realizar el hecho? ¿Matando a la víctima capturada?

Se prevé el grave inconveniente. Si se acude a semejante medio es demasiado claro que cuando llegue el tiempo del nacimiento de los pequeños, ya estarán aquéllas consumidas y desecadas o, por lo menos, en completa descomposición, cosa que tampoco es del gusto de las larvas, «ogros» dice Fabre, «aficionadas a la carne fresca» [1] y a quienes molesta e inspira insuperable repugnancia todo lo que huele a cadáver.

Fácil solución, dirá otro.

Hay que almacenar víctimas vivas en las celdas, como nosotros hacemos con el ganado que destinamos al alimento de los tripulantes y viajeros de nuestros trasatlánticos.

Tampoco es acertado, diremos siguiendo al mismo entomólogo. ¿Qué va a ser de una larva recién nacida, impotente, endeble como un grumito de materia gelatinosa, entre vigorosos coleópteros tal vez, de largas patas y provistos de poderosos espolones? ¿Cómo convertirlos en su propio alimento?

Imposible: aquí se requiere una cosa que parece una contradicción: la inmovilidad de la muerte y la frescura de la vida...

¿No es verdad que es arduo el problema? Ante él no dudo que permanecerían sin palabra muchos buenos cirujanos y anatomistas.

Subamos más alto aún.

Supongamos, es idea también de Fabre, una Academia de entomólogos y fisiólogos, o, si os parece poco, un Congreso de sabios que se reúne para tratar sobre la cuestión.

El problema se presentaría en esta forma: ¿Qué hacer para obtener la inmovilidad absoluta y a la vez una larga duración de los víveres sin alteraciones pútridas.

La primera idea que brotaría en la docta corporación sería la de las conservas alimenticias... Pero supongamos que ésta no satisfaciera por completo, porque las carnes requeridas han de ser tiernas, palpitantes. El Congreso, después de madura reflexión, acudiría, sin duda, a la parálisis...

Sí; eso es, la parálisis... Hay que paralizar a la víctima; se le debe quitar el movimiento, pero con cuidado y sin quitarle la vida: para ello existe un medio único, herir, destruir el aparato nervioso en sus ganglios en uno o varios puntos elegidos de antemano.

¿En dónde están estos ganglios tratándose de insectos?

Segundo problema tan arduo como el primero, aun habiéndoselas con personas diestras en los secretos de la Anatomía.

1. «La vida de los insectos», Madrid, pág. 146.

El Congreso respondería que había que estudiarlo en las diversas especies de los mismos, sujetándolos a vivisección...

Pues los referidos paralizadores hubieran podido ahorrarles el trabajo. Ellos lo saben todo perfectamente y acertarían con él sin equivocarse un milímetro...

¿Qué docta inteligencia les inspira? ¿Cómo han llegado a aprenderlo? Misterios de los insectos...

Vamos a asistir a la interesante operación.

Tomaremos por operador a uno de los ya mencionados: a la ammófila.

Es éste un himenóptero, «de cintura delgada, de apostura esbelta, de abdomen muy estrangulado y unido al cuerpo como por un istmo, vestido de negro y franja roja sobre el viente».

La operación vais a ver que resulta todo un drama: mejor dicho, una emocionante tragedia que dividiremos en tres actos.

Acto primero

La ammófila se encuentra en presencia de la víctima. El ataque se efectúa al instante. El himenóptero se lanza sobre ella y coge a la oruga por la nuca con sus fuertes mandíbulas, verdaderas tenazas curvas capaces de abarcar el cilindro vivo. Síguense las más violentas contorsiones del animal cogido que, a veces, de un golpe dado en la grupa lanza al asaltante rodando por los suelos. Este no se inmuta: sabe que es un gaje sin importancia del oficio. Vuelve a la carga e hinca el aguijón tres veces en el tórax empezando por el tercer anillo y acabando por el primero, en el cual hunde la lanceta con más insistencia que en otra parte.

Un entreacto que sirve de descanso.

La ammófila da violentas patadas en el suelo y convulsas sacudidas con las alas. Son expresiones de regocijo por el triunfo. Nosotros, los humanos, nos frotamos las manos para manifestar nuestra alegría por un buen éxito. Las ammófilas tienen un ceremonial distinto del nuestro y celebran según él sus victorias sobre el monstruo. ¿Qué hace el herido mientras tanto?

Ya no anda. Toda su parte posterior se agita violentamente y a más de eso se enrosca y desenrosca cuando la ammófila, a usanza de los gladiadores, le pone la pata encima. ¿Quién le diera poder estrujar entre sus garras al feroz himenóptero?

Acto segundo

Se reanuda la sangrienta operación.

La ammófila coge de nuevo a la oruga por el lomo y pica uno por uno los segmentos en la cara ventral por su orden riguroso, empezando de delante hacia atrás menos los de la parte posterior ya operados.

Ya todo peligro quedó conjurado con los certeros golpes del primer acto; por eso el himenóptero, consciente de la inutilidad de los esfuerzos de su víctima, la trata sin el apresuramiento del principio. Hinca la lanceta y la retira pausadamen-y con método; escoge el punto, lo aguija y repite el pinchazo de un anillo a otro teniendo cuidado de agarrar al gusano un poco más atrás cada vez a fin de poner al alcance del aguijón el segmento que acaba de paralizar...

Por segunda vez vuelve a dejar la oruga que parece ya por completo inerte, menos en las mandíbulas que aun amenazan rabiosamente...

Acto tercero

La ammófila se lanza por última vez sobre la paralizada. Con sus garfios mandibulares la coge por la nuca en el nacimiento mismo del primer anillo torácico. Durante cerca de diez minutos arreo masculla sin compasión este punto débil inmediatamente próximo a los centros nerviosos cerebrales. Las tenazadas son bruscas, pero espaciadas y metódicas, como si el operador quisiera examinar cada vez más el efecto producido. Se repiten muchas veces. Cuando terminan, ya quedan inertes por completo las mandíbulas...[2]

Está hecha la operación. No queda más que el acarreo de la víctima a lo que ha de ser el nido de la larva.

Una palabra más sobre este «triste ministerio».

Presenta toda la macabra realidad del entierro de un ser vivo. Las fieras no tienen entrañas.

Las ammófilas dejan por madriguera y cuna a sus hijos un agujero de sonda vertical, algo así como un pozo de cuatro a cinco centímetros de profundidad. En el fondo se encuentra la

2. Cfr. «La vida de los insectos», por J. H. Fabre, págs. 180 y sigs.

celda propiamente dicha, consistente en un ensanchamiento del orificio. Todo es obra de la madre que se vale para ello de los tarsos de sus patas y de sus mandíbulas.

Cuando ya está hecha la habitación, busca una piedrecita plana de diámetro un poco mayor que la boca del pozo y la pone como cierre provisional. En seguida a la caza...



LA AMMÓFILA

Ha dejado en los tallos de una planta vecina la oruga que traía paralizada para reconocer, antes de enterrarla, su propia madriguera y quitarle la losa de entrada. *(Fotografía de Fabre.)*

Apostémonos alrededor unos instantes y quizá la veremos venir con su carga.

Efectivamente: ahí está. Trae la oruga cazada y paralizada cogida por la nuca, exactamente igual que llevaría el águila en sus garras un cordero apresado. Llegada al pozo deja la carga un momento. Levanta la losa sepulcral y vuelta a tomar la oruga la introduce en el fondo. Sale de nuevo, cierra la entrada y marcha en busca de otra y de otras.

Cuatro o cinco son las que ordinariamente acarrea, habida cuenta, desde luego, del tamaño de las mismas. Al fin, dejándolas todas apiladas y enrolladas en círculo por el efecto de la anestesia, cierra definitivamente la losa y la sella para mayor seguridad...

La ammófila ha cumplido su misión.

Puede marchar y morir tranquila. Tiene asegurada su descendencia y aun el porvenir de la misma. Dentro de poco tiempo los huevos depositados en las mismas víctimas se convertirán en diminutos gusanillos que se encontrarán en medio de una provisión abundante de víveres, sin que les ocurra siquiera pensar en la mano previsora y providente de la madre que trabajó para acarreárselos. Terminada la comida preparada estará ya completamente desarrollado y podrá valerse por sí solo.

No cabe duda que ha habido previsión, finalidad, maestría y ciencia en todo el interesante proceso.

No adelantemos, sin embargo, nuestro juicio: dejemos las deducciones para el fin.

EL "RHYNCHITES BETULAE"

El *Rhynchites* es un coleóptero, vulgo escarabajo, pequeño, pero de espléndida vestidura. Describiendo el del álamo, dice así Fabre: «En sus espaldas tiene las rutilancias del oro y del cobre; en el vientre, el azul añil. Las seis patas las presenta armadas de dos uñas en forma de ganchos de romana. La parte inferior de los tarsos lleva espesa brocha de pestañas blancas; el pico, curvo y vigoroso, se dilata en forma de espátula terminada en finas cizallas: es un excelente punzón».[3]

Esto es, en cuanto al cuerpo, el *Rhynchites;* pero lo notable en él no es precisamente el cuerpo, es lo que podríamos llamar su espíritu, esto es, su habilidad, su ciencia práctica consumada en la construcción de la que ha de ser morada de sus larvas y en la que —se dice— resuelve un difícil problema de Cálculo diferencial integral.

¿Será verdad eso?

Vamos a verlo.

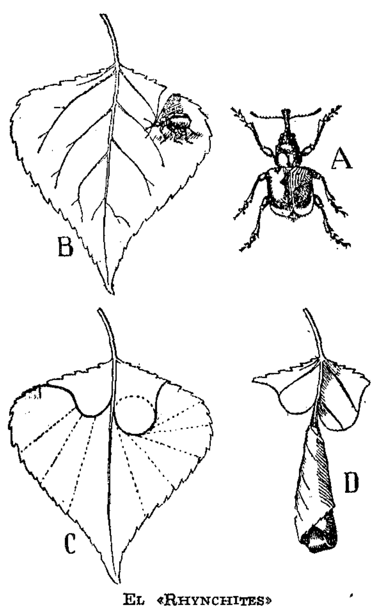
Antes, sin embargo, demos unas notas aclaratorias.

El insecto que nos ocupa es también uno de aquellos que desconocen el instinto de alimentar a sus hijos recién nacidos,

3. «La vida de los insectos», págs. 207 y 209.

pero a quienes prepara, del mismo modo, con solicitud maternal, el alimento y la morada para el día de su nacimiento. Una marcada diferencia le separa, no obstante, de los antes mencionados.

Aquéllos almacenan insectos para su futura prole. Este es más limpio y pulcro, a pesar de ser escarabajo. Le ofende el solo olor de la carne. Es del todo vegetariano: por eso prepara para sus larvas comida y habitación conveniente. Comida y habitación he dicho: todo a la vez y en una sola pieza: es un genio de economía. Se dice de los caracoles que llevan la casa encima; el *Rhynchites* y sus larvas llegan a comérsela. No es extraño. Dijimos que era vegetariano y la casa consiste, precisamente, en una hoja arrollada.



El «Rhynchites»
en sus actividades de sabio geómetra

Vengamos al problema del cálculo diferencial.

Dejaremos la palabra al P. Degenhardt S. V. D., quien la toma a su vez del insigne entomólogo Padre Wassmann, S. I.[4]

«El problema no puede ser más difícil.

Con relativa facilidad el matemático construye, dada una curva, la correlativa envolvente; pero no es fácil el problema inverso: sacar la envolvente de la evoluta primitiva. Este teorema exige una aplicación muy complicada del cálculo diferencial sobre la Geometría, siendo la evoluta el lugar geométrico de los centros de curvatura de la envolvente, problema que demandaría la inteligencia de un Huyghens, sumada al criterio de todos sus antecesores. Pero el *Rhynchites* deja tamañitos a todos esos matemá-

4. «Los cuatro arcanos del mundo», Barcelona, 1914, págs. 61 y sigs.

ticos del género humano: sin cálculos, sin compases, sin estudios, sin quebraderos de cabeza, y con una certeza pasmosa, se pone a la obra.

El objeto que elige para su operación es la hoja del abedul. En una hermosa mañana de primavera tendremos ocasión de observar al animalito en su labor.

Llega el *Rhynchites*, y se posa sobre la hoja. ¿Qué pretende? ¿Tal vez encontrar alimento? No; se trata nada menos que de la construcción artificial de una cuna para su descendencia. Esta quedará formada, como dijimos, muy pronto, dentro de una hora. La hoja misma está destinada para convertirse en embudo en el cual se depositarán los huevos del insecto.

Si el *Rhynchites* tuviera el don de la inteligencia, calcularía del modo siguiente: ahora me toca preparar para mis hijos una casa en que vivan sin temer tiempos adversos ni enemigos que los puedan dañar. Al mismo tiempo tengo que llenar la casa de provisiones para que mi familia no perezca de hambre... Pero mis larvitas son muy delicadas. Hojas verdes no las comerán, sino hojas algo mustias.

Ya veo lo que he de hacer. No seré tan imprudente que ponga los huevecitos tan a la vista que los pájaros se los traguen.

Primero, pues, construiré una casita segura, una verdadera fortaleza. La hoja de abedul debe ser, para ello, enroscada en forma de un perfecto embudo. Pero, ¿cómo hacerlo? Arrollar toda la hoja es imposible; no dispongo de fuerza para tanto. Mejor, es dividirla. Pero, ¿cómo? Si corto el nervio central, muere la hoja y mis larvas no hallarán qué comer. Hay que proceder con mucho tiento. El nervio central lo heriré sólo un poco; así se amortiguará su fuerza vital, pero no morirá. La hoja quedará así fresca, aunque algo floja, excelente comida para mis pequeñuelos.

Pero surgen otras dificultades. ¿Cómo se tapará el embudo? Con otra parte de la misma hoja. A este fin el lado derecho necesita un corte especial: el otro, uno inverso. Pero, ¿qué corte? Con una línea recta no se consigue nada, se necesita una curva. Pero, ¿cuál?

Ahora el *Rhynchites* tiene que determinar, entre todas las curvas posibles, aquella que sea más apta para su corte genial.

Considerando el borde de la hoja como envolvente, se ha de cortar de la hoja misma la respectiva evoluta, de tal manera que las líneas arrollantes se dispongan en ángulo recto con el mismo borde, formando cada vez la tangente a la evoluta. Según esta ley, *Rhynchites* debe cortar la parte derecha de la hoja desde la orilla hasta el nervio central en forma de S derecha.

Después cortará la parte izquierda en forma de una S recostada. Esto hecho se procederá a la formación del embudo.

Tales y otras deliberaciones y cálculos habría de hacer *Rhynchites* si trabajara por su cuenta.

Observemos ahora al pequeño artífice en su faena.

Rhynchites, después de haberse orientado un momento sobre la extensión y calidad de la hoja de abedul, pone manos a la obra.

En el borde derecho, un poco arriba, empieza el corte, para el cual le han sido dadas un par de tijeras formidables. En menos de un minuto la parte derecha ha recibido su S recta. Las tijeras topan con el nervio central. Una ligera herida se produce en este nervio para que no se rompa del todo, sino se debilite no más un tanto. *Rhynchites* pasa al lado izquierdo y, con una ligereza extraordinaria, sigue royendo la hoja en forma de una S recostada. Sólo el nervio central sostiene ahora la hoja dividida en dos partes desiguales. Nuestro arquitecto sube y baja todavía varias veces el camino recorrido, recortando donde fuere necesario, algún hilito fino que aun queda coherente.

Ahora parece satisfecho.

Puede empezar la segunda parte: arrollar la hoja en forma de embudo. *Rhynchites* se coloca de nuevo en la entrada de su corte matemático.

Por medio de las uñas de sus patitas agarra la hoja y la estrecha a su cuerpo. Con las de la izquierda la arrolla y con las de la derecha camina y, en menos de un minuto, el embudo está formado. Merced a la ingeniosa división de la hoja, el embudo sale tan firme que ya no cede casi nada en el momento que *Rhynchites* deja de hacer fuerza. Pero el trabajador se siente un poco cansado. Sube a la parte libre de la hoja y toma un pequeño desayuno, royéndola sin agujerearla. Acto continuo entra en el nuevo embudo y a tirones repetidos ajusta más la arrolladura. Queda por arrollar la parte izquierda y se repite la misma operación...

La cuna está hecha.

Entra el animalito en la habitación recién construida y, después de haber abierto con cuidado ciertos agujeros o, más bien, receptáculos, deposita dos o cuatro huevecillos.

Falta todavía una parte importante: cerrar más perfectamente el embudo. Para ello se vale de su trompa como el sastre de la aguja. Repetidas veces la mete profundamente en la hoja, consiguiendo hacer una pequeña costura, metiendo un borde de la enroscadura en el otro. Este negocio le parece muy importante, pues gasta varios minutos en tan curiosa tarea. Ya está bien

firme la punta del embudo. Falta cerrar la abertura grande. *Rhynchites* se apodera de un pedazo de hoja que en forma de triángulo emerge, y dando vueltas en torno de su cuerpo, logra formar un nuevo embudo pequeño. Esta es la puerta grande para cerrar en absoluto la entrada principal.

Al fin un repaso general de toda la obra.

Arreglos por aquí, cortaduras por allá y todo está en su lugar y orden.

Una obra maestra de matemáticas e Ingeniería en menos de una hora.

Casi estamos tentados de preguntar al pequeño matemático: «¿Por qué no hablas y nos cuentas quién te enseñó a resolver tan arduo problema que no resolvió ningún hombre hasta que Huyghens, en el año 1673, logró descifrarlo?».[5]

* * *

¿TIENEN INTELIGENCIA LOS INSECTOS?

Los relatos podríamos seguirlos indefinidamente, pues son incontables; pero ya son suficientes los expuestos para lo que nos proponíamos: *Ex uno disce omnes:* A los que quieren saber más les remitiremos de muy buen grado a las obras del P. Wassmann, a los libros de Fabre y del P. Saz y otros naturalistas.

Allí encontrarán saciada su legítima curiosidad.

Ahora solamente un momento de reflexión.

Completemos las observaciones sobre el instinto dadas en los precedentes Capítulos.

Permítasenos repetir de nuevo la pregunta: ¿Tienen inteligencia los insectos?

En realidad, si hemos de atenernos a los hechos observados parece evidente la respuesta afirmativa. Hemos visto una serie de fenómenos, notabilísimos, llenos todos de clarísima finalidad, arte, sabiduría y ciencia práctica que asombra. Muchos de ellos, incluso sobrepasan la misma posibilidad del hombre.

Esto —decimos— parece imposible sin inteligencia: supone raciocinio, discurso, a todas luces.

¿No es así?

5. Cfr. P. Erico Wassmann: «Der Trinchterwickler».

Veo gestos de desconfianza y desaprobación en vuestros rostros. ¿No os convence el argumento, verdad? No, por cierto. Tenéis razón: a mí tampoco me convence.

Hay en Filosofía un adagio que dice textualmente: «lo que prueba demasiado no prueba nada». El se cumple aquí a maravilla.

En efecto; si los hechos relatados fueran índice de la inteligencia de los insectos, habríamos de admitir que ésta no sólo existe en estos diminutos seres, sino que es extraordinaria; incluso que tienen mayor talento que el mismo hombre, pues vienen realizando desde hace miles de años, con precisión y acierto que pasman, sin titubeos ni dudas, lo que el hombre es incapaz de resolver o ha llegado a ello después de infinitos esfuerzos y conquistas científicas. *Quod nimis probat nihil probat.* Sería ridículo atribuir a un insecto más inteligencia que al hombre que, al fin y al cabo, por algo se le ha llamado *sapiens* entre todos los vivientes.

Tampoco dan muestra alguna los insectos de lo que podríamos llamar las notas distintivas de la inteligencia, *progreso, curiosidad, imitación.*

La inteligencia es, por su misma naturaleza, discursiva, observadora, inquieta. Jamás se la ha visto estancada por completo en la Humanidad. Aun en las épocas y pueblos más atrasados ha irradiado destellos inconfundibles que le han hecho inmensamente superior a los animales. Desde el principio de su existencia ha ido gradualmente conquistando la materia, ganando nuevo terreno. Ella condujo al hombre desde los utensilios de piedra tosca a la pulimentada, desde ésta al cobre y al hierro, desde la caverna a los palacios actuales, desde los rudimentos de la Ciencia, Arte e Industria a las maravillas y esplendores del presente.

Eso es la inteligencia: una llama que alumbra, que arde sin consumirse, que tiende a expandirse, que nunca está contenta con lo alcanzado y siempre tiende a saber más. Su mote habría de ser el tan sabido del joven de los Alpes: EXCELSIOR, siempre adelante, siempre más allá.

La curiosidad y la imitación

La inteligencia es, asimismo, esencialmente curiosa: es otra característica. El niño es curioso; el anciano y el hombre maduro, todos deseamos innatamente saber, aprender algo que ignorábamos, indagar el ser de las cosas, sus relaciones, el porqué de todo.

Así es actualmente el hombre, así ha sido y así será eternamente por lo mismo que posee inteligencia.

Somos también seres de imitación. Las conquistas de los demás las hacemos nuestras, las utilizamos y edificamos sobre ellas. Las habilidades de los mismos animales nos son motivo de estudio y de copia.

¿Presentan algo de esto los insectos?

Vemos claramente que no.

Por el contrario, su característica es la inmovilidad, el estancamiento absoluto. Nada de progreso, de tendencia a nuevos métodos; exclusión y cierre hermético a nuevas ideas.

La ammófila, el cerceris, las eumenes anestesian indefectiblemente de la misma manera y con idénticos procedimientos, con la misma clase de veneno y a los mismos insectos que lo hicieron sus antepasados hace miles de años.

Más aún: fuera de su habitual ocupación, de los prodigios de su especialidad, son los más ineptos, los más zafios del mundo.

Sacad a un *Rhynchites,* a una abeja de sus panales y de su nido y veréis que ni siquiera manifiesta las más elementales luces. Desdichadas de ellas si tuvieran que aprender nuevos oficios, nueva manera de ganarse la vida: serían incapaces de ello con la misma incapacidad del no ser... Fabre tuvo una vez a todo el cortejo de unas Procesionarias dando vueltas a un tiesto circular adonde maliciosamente las había conducido, durante ocho días continuos. Recorrieron el círculo fatal y verdaderamente vicioso, siguiendo el hilo conductor 335 veces, y con ello hicieron un camino de cerca de medio kilómetro. Ni siquiera tuvieron el talento elemental que se necesita para ver el engaño y salir de él, cosa que les hubiera sido fácil. Por fin se desviaron de él por un accidente fortuito.

Otra nota sintomática: la *carencia de aprendizaje.* La ciencia y el arte tan admirados de los insectos y, en general, de los animales, son innatas y como infusas. Jamás las han aprendido ni aun quizá las han visto hacer nunca. Encerrad en una jaula aves recién salidas del nido cuando aun son inconscientes de todo: dejadlas que crezcan, que se desarrollen. Cuando llegue la primavera ponedles brozas y lanas y las veréis hacer exactamente los nidos por primera vez como si los hubieran estado haciendo perpetuamente, con los mismos materiales y la forma exacta de los nidos de la tribu.

¿Qué demuestra todo esto?

Evidentemente una cosa. Que la ciencia de los insectos no es obra de ideas ni de discursos ni de reflexión. El insecto, el ave,

no se dan cuenta siquiera de los prodigios que realizan. Los realizan inconscientemente como nosotros cuando nos llevamos las manos a la cabeza, al amenazarnos algún peligro, o huimos en presencia de una fiera...

En resumen: las maravillas de los insectos son innatas. Más bien que de los individuos podríamos llamarles de la Naturaleza. Son hijos del instinto, esto es, de una facultad que ha puesto Dios en ellos cuya naturaleza no sabremos explicar, pero de cuya existencia estamos ciertos; un algo que les sirve de guía, mejor diríamos, que ejecuta en ellos los prodigios admirados, de una manera semejante a como la pianola, con su rollo, toca composiciones inspiradas en fuerza de un artificio del que es incapaz de darse cuenta.

Esos prodigios, pues, esas maravillas, no suponen inteligencia. O, si queréis, suponen una inteligencia, más aún, una inteligencia suprema, infinita; pero esa inteligencia no está en ellos, sino en el que los hizo y les dio sus instintos. Ellos no discurren —diremos para terminar—, pero otro ha discurrido por ellos y ha plasmado su discurso, su inteligencia en los mismos.

Los instintos son, por tanto, según esto, obras de Dios, rayos de la inteligencia infinita de Dios, manifestaciones de su saber. Son un argumento fehaciente, invicto, de su existencia.

BOTANICA

XXIII

EL ARBOL

A LA ENTRADA DE UN BOSQUE. — LAS PARTES DEL ARBOL. — «LA RAIZ»: SU FORMA Y FINALIDAD. — EL PROBLEMA DE LA PENETRACION EN EL SUELO, Y DE LA SUCCION DE JUGOS. — EL GEOTROPISMO. — «EL TRONCO»: LA CONQUISTA DEL AIRE Y DE LA LUZ; CANALES Y ACUEDUCTOS. — ¿POR QUE SUBE Y CIRCULA LA SAVIA? — UNA BOMBA ASPIRANTE. — «LAS HOJAS». — LA CLOROFILA. — LOS ESTOMAS. — UN ESTUPENDO LABORATORIO. — «EL QUIMICO INVISIBLE». — LA REGULACION DEL OXIGENO Y ACIDO CARBONICO EN LA ATMOSFERA

Recuerdo haber leído a la entrada de un bosque cierta leyenda que decía así, sobre poco más o menos:

«Detente, viajero, con respeto ante el árbol y míralo con agradecimiento y con cariño...»

El árbol es el gran amigo y bienhechor del hombre.

El le ofrece fresca y agradable sombra en el estío contra los rayos abrasadores del sol. El le abriga en el invierno contra los rigores del frío, ardiendo mansamente y consumiéndose en el hogar.

El le suministra la madera con que construye sus casas, los barcos con que cruza los mares, mil útiles para el uso de su vida.

El le sustenta con sus frutos, le cura con sus jugos medicinales, le recrea con sus aromas y sus flores.

El, en fin, es su compañero en la vida y en la hora suprema le guarda fidelidad rodeando su cadáver y depositándolo en sus brazos, en la caja que ha de custodiar sus restos en la tumba...

Razón tenía la leyenda.

El árbol es todo eso y aun podríamos añadir nuevas cosas en su favor, entre las cuales quiero enumerar una tan sólo, a saber: que nos descubre y demuestra a Dios.

Desarrollamos este interesante tema en el Capítulo presente.

Lo dividiremos en tres partes, siguiendo las del árbol mismo. *La raíz, el tronco* y *las hojas*... Y señalaremos en cada una los prodigios de sabiduría y altísima finalidad que encierran.

* * *

LA RAIZ

Todos sabemos lo que es la raíz de un árbol o de una planta.

Consta, generalmente, en su forma típica, de un eje llamado pivote, con la punta vuelta hacia abajo y de forma cónica; de ciertas ramas apellidadas fibras que parten de aquél hacia los lados; de otras más pequeñas y, finalmente, de otras finísimas, las barbillas, que son las últimas prolongaciones al exterior.

Su finalidad es evidentemente doble.

Primera, absorber del suelo los jugos con que ha de alimentarse todo el árbol, y, segunda, fijarlo fuertemente en tierra.

No hay que decir que ambas las cumple a maravilla.

La fijación

Estamos viendo el fenómeno todos los días sin apreciarlo, tal vez, suficientemente.

La raíz sujeta al árbol o planta de tal modo que, ordinariamente hablando, ni los vientos ni las fuerzas exteriores ordinarias son capaces de arrancarlo.

A veces no basta la forma general y entonces se acude a otros procedimientos tan inteligentes como finalistas y maravillosos.

La *hiedra,* por ejemplo, y lo mismo podríamos decir en general de las demás plantas trepadoras, forma a lo largo del tallo verdaderas raicillas adventicias, las cuales se desarrollan solamente en las ramas que se arrastran por el suelo. En las que trepan, dichas raíces se acortan; se vuelven duras y resistentes, y gracias a una sustancia especial que segregan, consiguen adherirse perfectamente a los cuerpos como órganos fijadores o fulcros hechos expresamente para ello.

Las plantas parásitas aparecen más inteligentes aún.

Cuando encuentran alguna víctima en que cebarse, tienen la rara facultad de emitir oportunamente para el caso y en cualquier parte de su tallo, una especie de botoncillo, del cual salen

numerosos apéndices chupadores que se clavan en ella fuertemente y le roban la linfa elaborada. Estos apéndices llamados *haustores* son también raíces transformadas.

La higuera de las Pagodas es otro ejemplar singular.

Es un árbol de los países tropicales, verdadero coloso de corpulencia: se le podría tomar más bien por un bosque que por



La «Higuera de las Pagodas», que, emitiendo raíces desde sus ramas, se extiende increíblemente hasta llegar a formar un bosque

un simple árbol. Sus ramas son larguísimas y se extienden horizontalmente, de modo que sería imposible poderlas sostener sin alguna especial providencia. Pues bien: ved el artificio y evidente finalidad... Cual si tuvieran inteligencia, ellas mismas producen numerosas raíces aéreas, que descienden desde lo alto como gruesas cuerdas hasta el suelo, en el cual se introducen profundamente, convirtiéndose así en puntos de apoyo o columnas de sustentación.

Finalmente, los *manglares*. Se llaman así ciertos extraños bosques tropicales situados en las orillas del mar, o en terrenos

fangosos, expuestos continuamente al azote de las olas y a la inundación de las mareas.

¿Qué harán estos árboles para sostenerse en posición tan poco firme? Emiten también numerosas raíces aéreas, pero con la curiosa particularidad de que antes de llegar al suelo se subdividen en multitud de raicillas, más finas, que forman una especie de empalizada de tentáculos tenaces, elásticos y fuertes, capaces de resistir el embate de las olas, sin que, al mismo tiempo, les ofrezcan resistencia.



MANGLARES

La succión

La succión de los jugos es algo más admirable aún.

Al hablar de las raíces y sabiendo que ellas son las que, chupando los jugos de la tierra, alimentan el árbol, nos las llegamos, tal vez, a imaginar provistas de bocas o algo parecido, al menos. No obstante, no hay nada de eso.

Miradas al microscopio aparecen cerradas herméticamente por todas partes.

¿Cómo se efectúa, pues, la absorción?

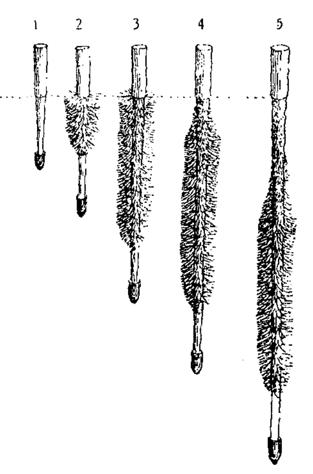
Por un ingenioso mecanismo. En derredor de la raíz aparece una porción de finísimos filamentos que la circundan por completo y se extienden en todas direcciones. Son los llamados *pelos radicales*... Por medio de ellos se realiza el fenómeno... Esos diminutos pelos, cual si fueran tentáculos conscientes, se abrazan íntimamente con las moléculas de la tierra, y por procedimiento de ósmosis, absorben o chupan sus jugos, los que son luego transportados a lo interior de la raíz y de ella al tronco, a las ramas y a las hojas, para convertirse, al fin, en la sustancia propia del vegetal.

La penetración de las raíces

Es otra providencia sapientísima. Si examinamos una raíz veremos que, especialmente en sus puntas y terminaciones, es blanca, tierna, inconsistente; por el contrario, el terreno en que actúa es, la mayoría de las veces, duro y pedregoso, como el firme de una carretera, el lienzo de una pared o la ladera de un monte.

¿Cómo es posible, se dirá, que fibras tan delicadas puedan horadar esos terrenos y aun avanzar victoriosas por ellos?

¡Cosa admirable! La raíz cuenta con un acero cortante y afilado, o mejor con un terrible ariete, capaz de realizar ese prodigio... Ese ariete es la llamada *pilorriza*... En la extremidad, y como protegiendo el tejido frágil, se divisa una especie de casquete o capuchón que la recubre y presenta la forma de una bala.



Pelos radicales y pilorriza

He aquí la gran arma.

Provista con ella como de un taladro camina la raíz sin miedo y osadamente. El avance, sí, es arduo y no se realiza sino a costa de continuos sacrificios y desgastes. Aquí, esforzándose en abrir paso, tiene que abandonar, estrujadas y muertas, muchas células de la vanguardia; allá tropieza con una piedra esquinada y se le tajan otras, pero no importa; esos son los cadáveres de la pelea.

Gracias a una previsión notable, son prontamente reemplazadas por otras las células caídas y sigue adelante vencedora... A veces es ladina y diplomática y sabe sortear las dificultades que no puede vencer, torciendo el rumbo hacia otra parte; otras segrega un líquido ácido que facilita el reblandecimiento y la absorción de los jugos... La fuerza es, a veces, tan poderosa que llega a desconchar mármoles, atravesar y hender las peñas.

La pilorriza, pues, es claramente intencionada y finalista.

Las plantas acuáticas y las aéreas que no tienen que horadar la tierra, son precisamente las únicas que están desprovistas de ella. ¿Será mera casualidad?

Geotropismo e higrotropismo

El interés crece también aquí por momentos.

La experiencia cotidiana nos demuestra que las raíces tienden siempre a dirigirse hacia abajo, a clavarse en el suelo, mientras que el tallo se eleva indefectiblemente hacia arriba.

Alguien dirá tal vez que es una vulgaridad el consignar este hecho.

Así será; pero, ¿sabría explicarlo?

De una misma semilla y aun de un mismo punto de ella salen dos brotes que parecen idénticos; el uno es la raíz que se dirige, luego de nacer, como un rayo en el sentido de la gravedad, hacia el suelo, a penetrar en la tierra; el otro es el tallo que, consciente de lo que es, se eleva al cielo.

Intentemos ahora hacer una prueba.

Sembremos esa misma simiente con la célula germinativa dirigida a lo alto. A pesar de nuestra estratagema, veremos que la raíz, luego de brotar, tuerce su rumbo rápidamente y toma el camino de la tierra mientras el tallo sigue normalmente su curso hacia arriba.

Más aún: Tomemos una maceta: tumbémosla de lado o coloquémosla boca abajo. Si aguardamos algún tiempo veremos que las ramas se tuercen violentamente y se dirigen, en sentido vertical, hacia el cielo y que las raíces empiezan a querer salirse del tiesto para clavarse en la tierra.

Parecido fenómeno observamos también respecto de la humedad.

Si arrancamos un árbol que estaba plantado cerca de un arroyo con agua o sitio húmedo, podremos advertir que sus raíces se habían dirigido y alargado todas hacia él, incluso las que iban en sentido contrario, las cuales acabaron, al fin, por doblarse haciendo quizá curvas inverosímiles.

¿Cómo explicar estos hechos tan notables como manifiestos?

Todavía lo ignoran los botánicos. ¿Por qué la raíz tiende a sumergirse en la tierra y el tallo a elevarse a lo alto?

Para la ciencia materialista será ello siempre un enigma, un misterio incomprensible. Difícilmente se encontrarán leyes ni fuerzas en la Naturaleza que puedan por sí solas explicarlo. Una sola cosa puede dar razón de ello: el principio vital, pero él es precisamente la negación del materialismo.

EL TRONCO

Siguiendo el orden establecido al principio, afirmamos también del tronco que tiene dos evidentes finalidades.

Primera, dar consistencia al árbol o planta para que puedan sus hojas subir a lo alto, a la conquista del aire, del calor y de la luz solar; y *segunda,* servir de vehículo para la conducción de los líquidos nutritivos desde la raíz a las ramas y a las hojas.

No hay que decir tampoco que llena admirablemente ambos cometidos.

La elevación

La elevación se efectúa a maravilla: basta recordar el hecho que estamos presenciando continuamente en nuestros bosques y campiñas. Nadie ignora las fabulosas alturas de algunos árboles, no ya de los excepcionalmente gigantes, tales como las *Secoias* de California y el *Eucaliptus* real de Australia, sino también de otros más ordinarios, que, como los álamos, chopos y olmos, crecen con abundancia al borde de nuestras carreteras o afirman las motas de nuestros ríos.

En las plantas se observa también lo mismo proporcionalmente.

Todas tienden a elevarse sobre sus erguidos tallos.

Fijémonos, por ejemplo, en una mata de trigo. Es una torre prodigiosa en cuya comparación nada tienen que ver las más altas de nuestras grandes catedrales. Midiendo su base nos encontramos con la sorpresa de que no tiene más que unos tres milímetros, siendo así que la altura de toda la caña es a veces de mil o mil quinientos.

No sé si habréis caído en la cuenta de esta maravilla. Mil quinientos milímetros de alto y tres solamente de base... ¿Qué diríamos de una torre que tuviese mil metros de alto por tres solamente de base?

Hay más aún.

La caña de trigo ha de sostener, en su cumbre, un peso fabuloso, la espiga, que, cuando está madura, excede al de toda la planta. No obstante eso, la vemos erguida, todo lo más algo inclinada en su vértice. A veces sopla el viento con violencia; la planta se balancea, se agita en todas direcciones, pero vemos también que, pasada la ráfaga, se levanta y vuelve a ocupar su posición natural como impelida por un resorte.

¿Por qué sucede esto?

Porque el tallo de las plantas, lo mismo que el tronco de los árboles, posee otra cualidad que no han podido dar todavía los arquitectos humanos a sus construcciones, la elasticidad. Son verdaderas obras maestras de arquitectura elástica.

Presentan un tejido llamado de resistencia en que abunda prodigiosamente la sílice y en el que, además, se disponen las células de una manera ingeniosísima formando bandas, estrías y vainas, intersecciones y nudos, en agrupaciones muy diversas, pero orientadas indefectiblemente del modo que reclama la solidez con la mayor cantidad de materia.

Además, examinando anatómicamente el tallo, advertimos que está formado por haces o paquetes fibrovasculares, de los que todos y cada uno se componen, a su vez, de dos cordones de distinta naturaleza unidos entre sí, uno vuelto hacia el interior, rígido y duro; y el otro vuelto al exterior, flexible, tenaz y elástico en el más alto grado...

Así, mientras el uno le presta dureza, resistencia y rigidez, el segundo le confiere la capacidad de soportar choques y torsiones sin romperse.

La conducción de los jugos

La segunda finalidad es, tal vez, más importante y admirable aún.

Hagamos algunas experiencias.

Seccionemos de un golpe una rama joven y veremos al poco rato que la superficie del corte se cubre de algo así como de agua densa. Es la savia que subía y que, al interceptársele el camino, se ha remansado en el borde.

Sigamos las experiencias.

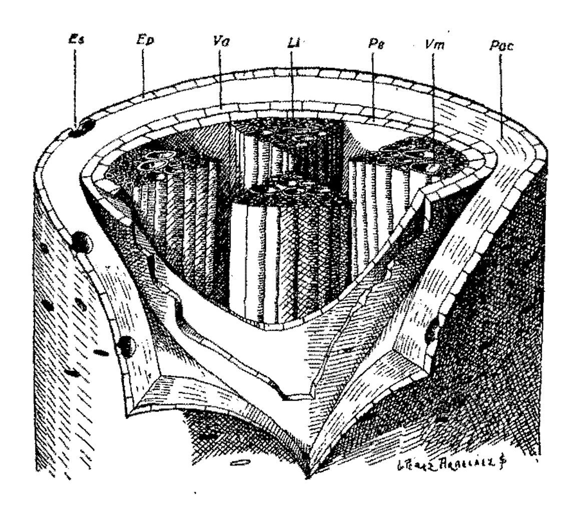
Reguemos esa misma planta con alguna solución de sustancias colorantes y observaremos algo después teñidas del mismo color, no sólo la savia ascendente, sino también las paredes de los vasos. Por lo mismo, si ponemos una planta de tallo transparente, de *nicaraguas,* por ejemplo, en una solución de agua y anilina roja, veremos que el agua teñida de púrpura a modo de sangre se eleva a través del tronco y acaba por repartirse por todo el vegetal.

El hecho, pues, es indudable... En los árboles y en las plantas circulan por el interior las corrientes de los líquidos absorbidos, al modo como circulan por el cuerpo del animal las corrientes de la sangre.

¿Cómo se realiza este fenómeno?

No lo creeríamos si no lo manifestara claramente el microscopio.

Los jugos nutritivos suben y bajan y circulan por el tronco y por las ramas de los vegetales, porque éstos poseen toda una

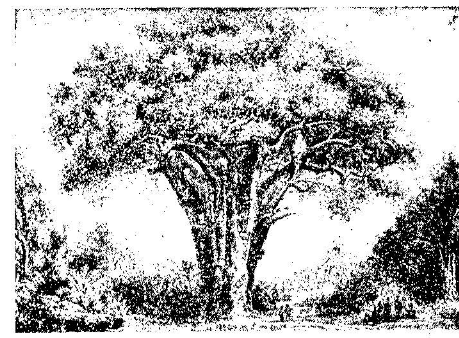


LA CONDUCCIÓN DE LA SAVIA

En la figura aparecen vaciadas la medula y los cuatro radios medulares, abierta la corteza y periciclo. — *Es*, estoma; *Ep*, epidermis; *Va*, vaina almid; *Li*, líber; *Pe*, periciclo; *Vm*, vasos de la madera; *Pac*, parénquima cortical

red perfectísima de conductos que podríamos llamar con el nombre de ríos, canales, acequias, hechos visiblemente para el efecto.

Por esos ríos o canales, hechos tan perfecta y artísticamente, ascienden los jugos de la raíz a las ramas y a las hojas y descienden de éstas a todo el cuerpo del árbol. Es, repito, un sistema perfectísimo de riegos en que nadie podrá dejar de ver no sólo una finalidad clara e inconfundible, sino la más fina oportunidad y hasta elegancia de construcción que está diciendo a voces ser obra premeditada y sabia de un sabio constructor.



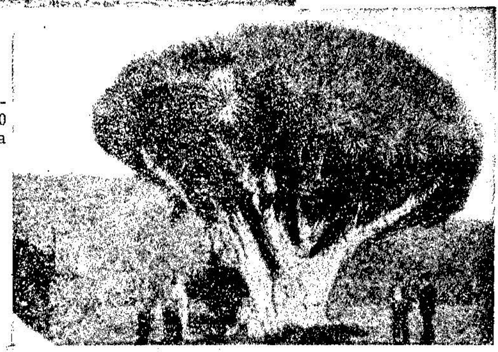
BOABAB

Arbol de Cabo Verde, al que se asigna la edad de 6.000 a 7.000 años



DRAGO

Natural de Canarias, de unos 8.000 años de edad, ya abatido





SANTA MARÍA DEL TULE

Su edad: varios milenios

LOS TRES ÁRBOLES MÁS VIEJOS DEL MUNDO

Una bomba aspirante

Pero queda todavía por resolver el problema.

Tenemos los conductos, la arcabucería, si se permite la palabra, los ríos y canales; mas, ¿cómo subir el agua por ellos? Nosotros sabemos, por experiencia, que los ríos corren, porque descienden; para subir el agua a una altura cualquiera, a un piso, por ejemplo, se necesita una bomba que la impela.

¿Qué mecanismos poseen las plantas y los árboles para esos mismos efectos?

Si se tratara de plantas de escasa altura, de unos cuantos centímetros o decímetros nada más, la explicación sería fácil: diríamos que era obra de la capilaridad... Pero el caso es que existen árboles de muchos metros de elevación. La *Secoia* de California, ya antes mencionada, llega, con frecuencia, a 150 metros, el *Eucaliptus regnans* de Australia pasa de los 165, la Viña llamada de «La Misión» de los Angeles tiene una ramificación tan exuberante que cubre 1.000 pies cuadrados, el famoso *Convolvutus* de Caracas mide 300 metros de circunferencia, y el Ciprés de Hernán Cortés, en Méjico, es tan gigantesco, que más que un árbol semeja un bosque; bajo su sombra se pudo cobijar todo el ejército del Conquistador de Nueva España. El Boabab, árbol del Senegal y Cabo Verde, presenta sólo unos 24 metros de altura, pero su ingente ramaje forma una bóveda de 200 metros de contorno. Finalmente, el *Drago* de Orotava, en las Canarias, que es tenido por el árbol más viejo del mundo, pues es contemporáneo de las Pirámides, ha venido durante todo ese inmenso lapso de tiempo elevando incesantemente y con toda regularidad un torrente de savia a la altura de 40 metros.

¿Cómo explicar, repito, este fenómeno?

Tengamos la franqueza de decirlo, aunque nos humille: lo ignoramos, y lo que es más, los botánicos reconocen la impotencia de la Ciencia para dar razón de él. Se habla de ósmosis, de capilaridad, de quimiotaxias,[1] pero todos esos no son más que nombres hueros y pomposos para paliar la ignorancia. *Ignoramus ignorabimus.*

Es que en las plantas, lo mismo que en los animales, no todo puede ser explicado química ni físicamente; actúan en ellas fuerzas que son, evidentemente, de otra índole, fuerzas superiores que rigen y se imponen aunque no aparezcan visibles...

1. Cfr. Strassburger, «Tratado de Botánica», Barcelona, 1923, pág. 323.

LAS HOJAS

Réstanos la tercera y última parte del árbol que nos habíamos propuesto examinar: *las hojas.*

Las hojas son el órgano de respiración de los vegetales y el laboratorio donde se fabrican los alimentos de los mismos.

Si debajo de una campana de vidrio ponemos tallos o ramas con hojas recién cortadas, veremos que al poco rato se empañan las paredes del interior y que en ellas se cuajan diminutas gotas de agua. Si en las mismas condiciones colocamos hojas o tallos secos, no observaremos ese fenómeno.

¿De dónde salió el agua de la primera experiencia?

No cabe dudarlo: de las hojas. Estas, en efecto, eliminan gases al exterior, los cuales al alcanzar una temperatura más baja quedan condensados.

Un segundo experimento

Pongamos debajo de la campana neumática una planta con su maceta en estado de perfecta conservación. Hágase en ella el vacío, esto es, sáquesele, por completo, el aire. Poco tiempo bastará para que aparezca muerta. ¿Por qué? Porque las plantas, como los animales, para vivir necesitan respirar; si les falta el aire mueren como aquéllos, aunque tengan tierra y abono en abundancia.

Es claro, pues, el hecho

Más aún; hasta se han llegado a averiguar los gases que entran en esta operación a saber: el ácido carbónico y el oxígeno.

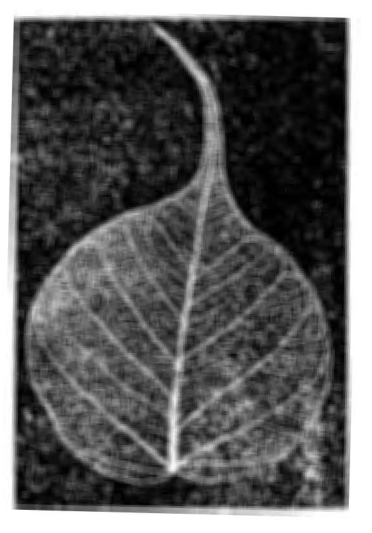
Nuevos experimentos

Si en un recipiente lleno de agua colocamos un manojo de plantas acuáticas y lo exponemos a la luz, observaremos, al poco, una corriente activa y continua de burbujas que se desprenden del vegetal y ascienden a la superficie. Si recogemos el gas que encierran esas burbujas en un tubo de ensayo y lo aplicamos a una brasa, advertiremos que ésta se enciende inmediatamente; señal inequívoca de que el gas expelido por dichas plantas es el oxígeno.

El hecho, por tanto, es también manifiesto. Las plantas absorben el ácido carbónico, lo descomponen y exhalan el oxígeno.

¿Cómo se realiza este fenómeno?

He aquí la maravilla que permaneció oculta a nuestros antepasados y que nos ha revelado en nuestros días el microscopio... Las hojas están llenas, mejor diríamos, acribilladas de miríadas de pequeños orificios, regulares, idénticos y perfectamente distribuidos por toda la superficie. Estos orificios, llamados *estomas,* son como las bocas o los pulmones de las plantas. Por ellos entra el aire en el interior y por ellos también sale el oxígeno desprendido.



Maravillosa urdimbre de una hoja. (Disecada en el Jardín Botánico de la Orotava, Tenerife.)

Los estomas son órganos sencillos, pero perfectos; están constituidos por dos células solamente, cada una de las cuales tienen la forma de una habichuela. Pueden cerrarse y abrirse y, de hecho, así lo hacen cuando les conviene, exactamente como si fueran las ventanas de una casa.

Si el aire es frío y húmedo o tan extremadamente seco que puede hacer dañina la transpiración, entonces, con una previsión que admira, se cierran para permanecer así hasta que se eleve la temperatura y el sol brille esplendoroso en el horizonte o una lluvia refrigere la sequedad.

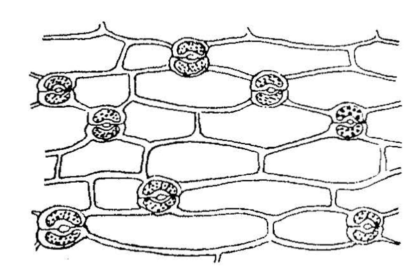
No hay que decir que los estomas son microscópicos. Siendo los más grandes los de los cereales, apenas llegan a medir 0,79 micras de longitud por 0,78 de anchura, con una abertura de 0,78. Su abundancia es también asombrosa.

Sobre un milímetro cuadrado de epidermis foliar se cuentan por centenares. Una hoja mediana de col alcanza la fabulosa suma de 11 millones; una hoja de girasol llega a los 14...

Otra particularidad.

Para que la finalidad sea más manifiesta, los estomas no sólo se abren y se cierran a sus tiempos oportunos, como acabamos de decir, sino que agrandan o achican la abertura, según conviene a la planta. Más aún: no se encuentran en el envés, sino en el revés de las hojas.

Ya se adivina la razón: si estuvieran en la parte superior es de presumir que el polvo los obstruiría mil veces; era necesario ocultarlos, resguardarlos cuidadosamente, y eso es lo que intentó providentemente el constructor de la hoja al colocarlos debajo...



Estomas en la hoja de un árbol

En los árboles que tienen las hojas verticales en lugar de horizontales, como, por ejemplo, el narciso, el ya varias veces mencionado *Eucaliptus regnans* y otros, no presentando para este respecto cara inferior ni superior propiamente, tienen los estomas repartidos por igual en ambos lados. En las plantas acuáticas, por el contrario, cuyas hojas viven, generalmente, sumergidas en el líquido elemento, no existe ninguna clase de estomas. Las que las tienen flotantes en la parte superior. Disposiciones más finalistas y acertadas no podían darse.

El Laboratorio

Dijimos también que las hojas son verdaderos Laboratorios. La palabra no es un eufemismo; es la expresión más exacta de la realidad.

En efecto: ¿De qué se alimentan las plantas?

Se dirá, sin duda, que de los jugos que absorbe la raíz. Eso es algo de verdad, pero no toda. Al menos se ha de partir del supuesto de que es necesario transformar los mencionados jugos en sustancia viva vegetal, puesto que éstos, de suyo, son elementos de materia mineral y, por consiguiente, incapaces de ser directamente asimilables.

Pues bien:

Esa operación importante y misteriosa cual ninguna, la efectúan las hojas en su interior, en su oculto y silencioso Laboratorio.

El agente que interviene en la operación es una sustancia singular que reside a manera de puntitos inapreciables, en toda

la extensión de la hoja. Es la llamada *clorofila,* como si dijéramos, el químico, el sabio químico de los vegetales.

El proceso es sencillo, aunque inexplicable a nuestra pobre ciencia humana. La savia absorbida por las raíces, como materia mineral todavía, asciende por los vasos conductores que ya describimos antes, hasta las hojas. En ellas se pone a disposición de la clorofila, y ésta, ayudada por el calor y la luz del Sol, la trabaja tan diestra y sabiamente, que la transforma en almidones, en azúcares, en grasas y sustancias albuminoideas, o sea en sustancias ya vegetales.



En puja constante por llegar los primeros a la luz del Sol, los árboles de este bosque crecen rectos y altísimos como las columnas de un templo gótico

¿Cómo se realiza esta operación?

¿En qué consiste? ¿Cómo una molécula de materia mineral, nitrogenada, puede dejar de serlo para convertirse en viva?

No lo sabemos tampoco... Es uno de tantos misterios inasequibles a nuestra inteligencia...

Esta se ha afanado lo indecible por arrancar a las plantas su secreto; ha puesto en juego todo el poder inventivo de su genio ayudado por los numerosos y potentes auxilios del progreso moderno de los Laboratorios; pero, a pesar de todo, el misterio permanece indescifrable...

El hombre, que ha realizado tantas obras estupendas, queda desarmado e impotente ante la barrera infranqueable para él de una molécula vegetal...

Por lo demás, parece que las plantas y los árboles se dan exacta cuenta de la importancia del fenómeno y a él subordinan todo: la forma y estructura de las hojas, su posición y

hasta la tendencia irreductible que demuestra hacia la luz y el calor del sol.

Recordemos de nuevo lo que ya indicamos en otro sitio. ¿Quién no ha visto a los pinos, eucaliptos, chopos o álamos en un bosque espeso, crecer esbeltos, rectilíneos, hasta las nubes? Esos mismos árboles, cuando están aislados, se ensanchan pacíficamente ocupando su ramaje una extensión considerable sin acordarse de las alturas. ¿Por qué, pues, al encontrarse juntos crecen tan sin medida? ¿Será cuestión, por ventura, de rivalidades y rencillas entre ellos?

Nada de eso: crecen, sencillamente, porque lo necesitan. Suben en busca de la luz del Sol que precisa su clorofila para sus misteriosas operaciones. La sombra de los unos impide a los otros el goce de aquel tan inapreciable don, y de aquí que se sientan aguijoneados a crecer constantemente, a elevarse más y más, para superar a sus compañeros.

* * *

El químico invisible

¿Habrás oído decir, caro lector, que los árboles son necesarios para la vida del hombre...

¿Es esto verdad? Sí, ciertamente, y en ello podremos notar otro capítulo admirable del orden y armonía que reinan en el Universo. El mundo mineral es para el vegetal, éste para el sensitivo y ambos para el hombre, corona de la creación.

El vegetal transforma la materia mineral e inerte en su propia sustancia. Para ello se le han dado cualidades recónditas y misteriosas, verdaderos enigmas para la Ciencia. El animal se incorpora y transforma en materia sensible al vegetal. Si faltara éste habría faltado por el mismo hecho el alimento necesario de los seres sensitivos y toda vida se habría desvanecido del mundo.

Algo más providencial aún.

El anhídrido carbónico es nocivo para la respiración del animal; por otra parte, es producido en cantidades enormes cada día por la respiración de los organismos, por las combustiones y las actividades volcánicas.

El conjunto de anhídrido respirado por los animales, más el lanzado por todas las chimeneas e incendios de la Tierra, tiene que ser necesariamente fabuloso.

Véase, pues, la importante consecuencia.

Si no hubiera medio de que todo ese carbono desapareciera

de la atmósfera, en pocos años sería ya ésta irrespirable y venenosa.

¿Cómo se ha evitado el inconveniente? A las plantas se le debe.

Ellas, como ya se dijo, obran contrariamente a nosotros, esto es, aspiran el anhídrido carbónico, lo descomponen y arrebatando el carbono, expelen el oxígeno.

Su obra es enorme también.

Un metro cuadrado de hojas de laurel rosa descomponen en una hora 1.108 litros de ácido carbónico. Un prado absorbe, por término medio y por hectárea, cada año, una cantidad de carbono de 1.500 a 4.000 kilos, cifra que representa la descomposición de 325.000 litros de ácido carbónico. En un árbol de 100 quintales de peso hay almacenados unos 2.500 kilos de carbono.

En resumen.

Cálculos realizados han hecho ver que, en conjunto, el carbono lanzado por la respiración y combustiones viene a ser el mismo, precisamente, que consumen los vegetales; y el oxígeno producido por éstos, el que consumen a su vez los seres sensitivos...

XXIV

LAS FLORES

«NI SALOMON EN TODA SU GLORIA». — DESCRIPCION DE LAS FLORES. — EL POR QUE DE SUS COLORES, PERFUMES, NECTARIOS. — EL RECLAMO DE LOS INSECTOS. — INTENCION, CIENCIA, SAGACIDAD. — FASCINACION DEL ANUNCIO. — EN PLENO EXITO. — LAS ANEMOFILAS. — LAS ORQUIDEAS. — ULTIMAS REFLEXIONES.

¡Qué grande es el encanto de las flores!

De una de ellas particularmente dijo Jesucristo que ni Salomón, en su mayor gloria, se había vestido con tanta magnificencia.

¿Qué cosa más bella que la ladera de un monte o la hondonada de un calle en día de primavera? La Naturaleza aparece vestida de gala: se la creyera como cubierta de un manto verde, policromado, cuajado de perlas, de los más diversos y delicados matices, desde el blanco y el amarillo hasta el azul fuerte, el violado y el rojo.

La variedad es, tal vez, la nota sobresaliente.

Con facilidad se llega a catalogar centenares y miles de florecillas silvestres de distinta especie, en una región cualquiera de nuestro globo.

Pues nada se diga de aquellas que, por descollar entre todas por su hermosura, han sido cuidadosamente reunidas y plantadas en esos que, podríamos llamar, paraísos de las flores, los jardines...

En ellos parece haberse dado cita todos los encantos.

Allí se ve a la azucena irguiéndose hacia el cielo, con su blancura de nieve inmaculada, con su perfumada corola y la esbeltez de sus pétalos, que parecen recortados geométricamente. Allí, el crisantemo con su abundosa cabellera, que semeja una catarata de perlas. Allí, las margaritas, diminutos soles espar-

ciendo, en circunferencia, sus rayos. Las dalias con su elegantísimo dibujo turgente, que podría creerse obra de orfebrería. Allí, los pensamientos con su color amarillo o policromado y con su felpa de delicado terciopelo. Allí, la rosa llamada, con razón, la reina de los jardines, por la frescura y abundancia de sus pétalos y por su aroma confortante. Allí, en fin, el clavel y el nardo con sus exquisitos perfumes, la magnolia y la hortensia y tantas otras.

En verdad que ni Salomón, ni rey alguno, vistió jamás como una de ellas...

* * *

DESCRIPCION DE LAS FLORES

La forma exterior de las flores es, como todos sabemos por experiencia, variadísima.

Si las observamos, no obstante, con atención, veremos que en casi todas ellas se pueden distinguir cinco partes enteramente distintas.

La primera es el tallo más o menos alargado que le sirve de sostén. Se llama pedúnculo, y es un mero órgano de elevación y de apoyo.

La segunda, una corona de hojas verdes y sin belleza. Son las que antes formaban la envoltura exterior del capullo y que, una vez abierto éste, quedan ocultas por debajo. Se las denomina *sépalos,* y todo el conjunto recibe el nombre de cáliz.

La tercera es una corona de hojas coloreadas espléndidamente y de finura exquisita. Forma la parte mayor, más vistosa y admirada de las flores, los llamados *pétalos.* El conjunto de todos ellos se denomina *corola.*

Cuarta: una región formada de hilos más o menos alargados, que terminan en un pequeño abultamiento, situado dentro y en el centro mismo de la corola: son los llamados *estambres* u órganos masculinos de las flores; en ellos se encuentra el polen que, en forma de un polvillo ligero, blanco o amarillo, constituye el germen que, depositado sobre el ovario de otra flor, efectuará la fecundación y la formación de otra semilla.

Quinta, finalmente: uno o más corpúsculos, generalmente en forma de botella, situados en el centro de la flor: son los *pistilos* u órganos generadores femeninos.

Según lo dicho, se ve que los pistilos y los estambres son las partes verdaderamente esenciales de la flor, las creadoras de las semillas y de los frutos. El cáliz con sus sépalos duros y

resistentes, tienen la clara finalidad de prótegerla del frío y de los rigores exteriores en la época débil de la infancia, cuando la flor es sumamente delicada, como un niño. El pedúnculo sirve para sostenerla y elevarla al aire y al sol.

¿Y la corola? ¿Para qué sirve la corola? ¿Los esbeltos pétalos prodigios de colorido y de finura?

A primera vista no se ve qué provecho puede venir a la planta de su existencia, si no es su vistosidad y elegancia. ¿La tomaremos, por tanto, como un derroche de mero lujo, sin otra finalidad que la ostentación?

No es de creer: la naturaleza no tiene caprichos ni vanidades. Sigue, sí, los cánones de la Estética; sus producciones son verdaderas creaciones de belleza insuperable, pero no se para en eso sólo; busca también y en todo la utilidad. Es evidente, pues. Alguna razón importante existirá para tanta profusión y magnificencia de adornos.

¿Cuál es ésta?

¿Lo querréis creer? Servir de reclamo para la atracción de los insectos, de cuya acción necesitan para el intercambio y transporte del polen fecundante de unas flores a otras.

Se ha dicho modernamente, y con razón, que el anuncio, el reclamo es la vida del comercio. La curiosidad y la sensibilidad humanas no pueden resistirse ante un escaparate maravilloso donde se exhiben, radiantes de luz y elegancia, los productos más refinados de la industria. Los comerciantes lo saben eso muy bien y lo aprovechan a maravilla. Basta pasar una noche por una de las grandes arterias de nuestras urbes modernas, para persuadirse de sus invenciones y audacias. Ya no basta el anuncio inmóvil; se desea vida, movimiento que conquiste las miradas, que penetre por los ojos. Ni bastan los simples letreros eléctricos, de luz blanca; se necesita variedad de tonos, sucesión de efectos, cascadas policromas que brillen, los más hirientes destellos revestidos de todos los matices del arco iris. Así se atrae, se llama la atención, se obliga a mirarlos aun sin quererlo.

Pues esto es lo que hacen también las plantas.

Ellas son y ya hace innumerables siglos que lo vienen siendo, los más inteligentes comerciantes. Saben, mejor dicho, parecen saberlo y tener conciencia perfecta de ello, que para que su polen pueda fecundar a otras plantas y, sobre todo, puesto que son esencialmente egoístas, para que sus propios pistilos y ovarios puedan ser fecundados y no pasen la ignominia de la este-

:ilidad, es absolutamente necesario que algún ser amigo se encargue, haciéndoles ese favor, de transportarlo.

¿Quién podrá hacerlo?

Han calculado que los insectos, las abejas, las mariposas, serían a propósito para ello, y ahí está todo el derroche de su ingenio para conseguirlo.

Primeramente era necesario darse a conocer, distinguirse desde lejos y para ello escogieron, con muy buen acuerdo, los colores. ¿Quién no ha visto un campo en plena floración? ¿Las laderas de los montes en primavera? Difícilmente podrían competir en variedad de formas y colorido y, sobre todo, en filigranas, nuestras más lujosas avenidas. Aquello parece un cielo con multitud de estrellas lucientes y variadísimas... Es una verdadera puja; una lucha de exhibiciones... Ninguna de las miles y aun tal vez millones de plantas que cubren el suelo como con una mullida alfombra, se resigna a quedarse invisible, inadvertida. La humildad no es la virtud característica de las flores, ni siquiera de la violeta, aunque le sea atribuida por los vates. Todas desean campear, brillar, ser vistas, sobresalir; por eso se visten las más variadas libreas y matices, desde el blanco nieve hasta el azul intenso y rojo escarlata...

Más aún: muchas, ni siquiera se contentan con el ordinario recurso de los colores. Ellas saben que la gama de éstos es demasiado escasa para que cada una pueda lucir su distintivo propio, y de tonalidad diversa del de las otras. ¿Qué han hecho, pues, en su afán de distinguirse, de campear, de hacerse ver? Admirad la práctica sabiduría. Unas han acudido a la anchura y magnitud de sus pétalos, que contrastan notablemente con la pequeñez de todo lo restante de la planta; otras se empinan sobre altos pedúnculos, como asomándose al espacio; otras, y muy frecuentemente, acuden a la policromía; pintan su corola de diversos y llamativos matices y dibujos, que unas veces son líneas, otras figuras, otros puntos, ya cárdenos sobre fondo blanco, ya rojos sobre amarillo, ya violeta sobre rosado. Algunas, ¡oh prodigio!, llegan hasta a señalar con sendas de colores el camino que deben seguir hasta los nectarios sus benéficos visitantes.

¡Cuánta belleza, cuánta exuberancia, cuánta estética, pero, sobre todo, cuánta finalidad y maestría! Dirigid una mirada de conjunto y extasiad en su contemplación vuestra vista. Vedlas allí: en lo alto de sus tallos aparecen columpiándose como botones de fantasía, como soles que irradian. Podríamos también llamarlos reflectores, verdes, celestes, amarillos o morados que entre el color gris de la campiña aparecen enfocados en todas direcciones: y aun hablando en otro símil, diríamos que seme-

jan un sembrado de perlas, de rubíes y de esmeraldas, artísticamente recortadas por la mano de un florista y reverberando los mil colores del Iris.

Pero falta todavía una cosa muy importante.

Los insectos son egoístas.

Difícilmente se moverían a visitar a las flores por mera cortesía o por moción estética. Las verán; tal vez les llamará la atención tanto color, tanta belleza, pero, ¿para qué acercarse a ellas? Desde lejos las contemplaremos mejor, pueden decirse, y las dejarán sobre sus tallos, solitarias, sin que les aprovechen sus lujos.

Se prevé, pues, el fracaso.

Pero no temáis: las flores lo tienen pensado y bien previsto todo.

Con los colores descritos, con sus formas llamativas, con sus reflectores, pretenden tan sólo darse a conocer, hacerse visibles, indicar a los que están lejos su presencia. Pero no acaba ahí el repertorio de su inventiva. Para atraerlos han escogido otro medio ingeniosísimo y el más conducente... Ya os lo imagináis. Ofrecerles algo positivo; y, en efecto, algo positivo les ofrecen: una golosina, mejor dicho, todo un depósito de golosinas, un nectario lleno de miel y de jugos sabrosísimos.

¿Podrá haber cosa más intencionada, más finalista?

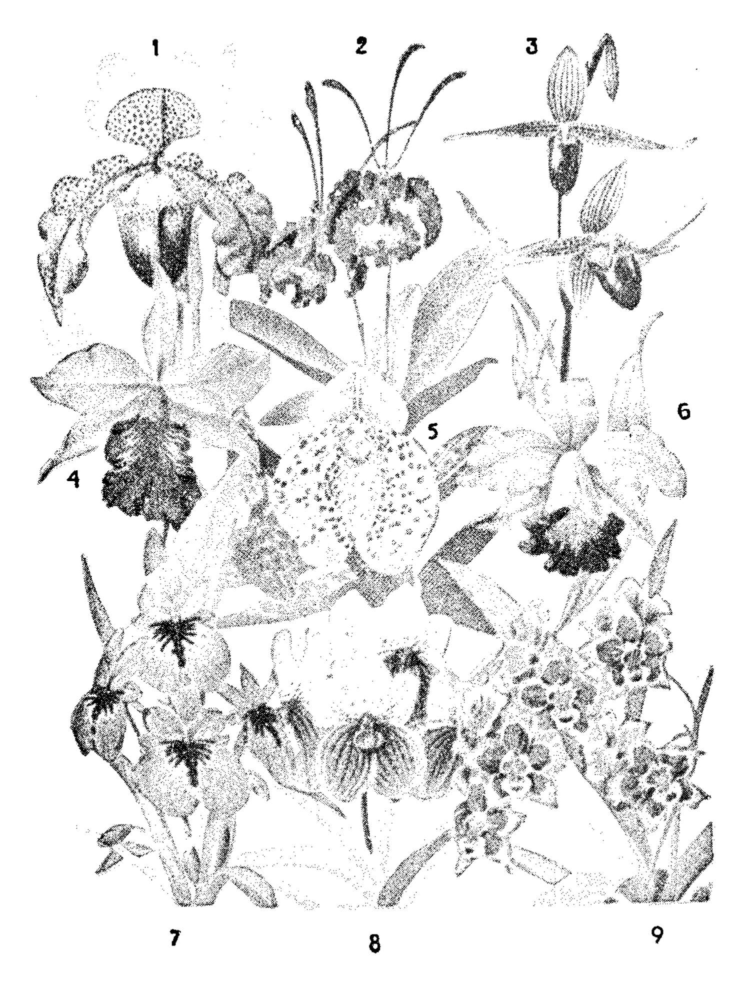
¿De qué pueden ser útiles a las flores, la miel, el azúcar que encierran? Evidentemente: si prescindimos de lo dicho, de nada.

¡Y cosa admirable! Los nectarios están precisamente en la corola y aun, por lo general, en el centro: en el sitio que necesariamente ha de ser visitado por los insectos, junto, por lo regular, a los estambres y pistilos. Más aún: se abren en el tiempo preciso en que la flor debe ser fecundada, mientras necesita para ello la visita de los insectos. Terminado este período, asegurada la fecundación, desaparecen ellos como por ensalmo; se ajan y marchitan los pétalos, pierde su aroma exquisito toda la flor y lo que antes fue «admiración del mundo», «pompa y alegría de la mañana», viene a ser mudo y sombrío sepulcro por la tarde.

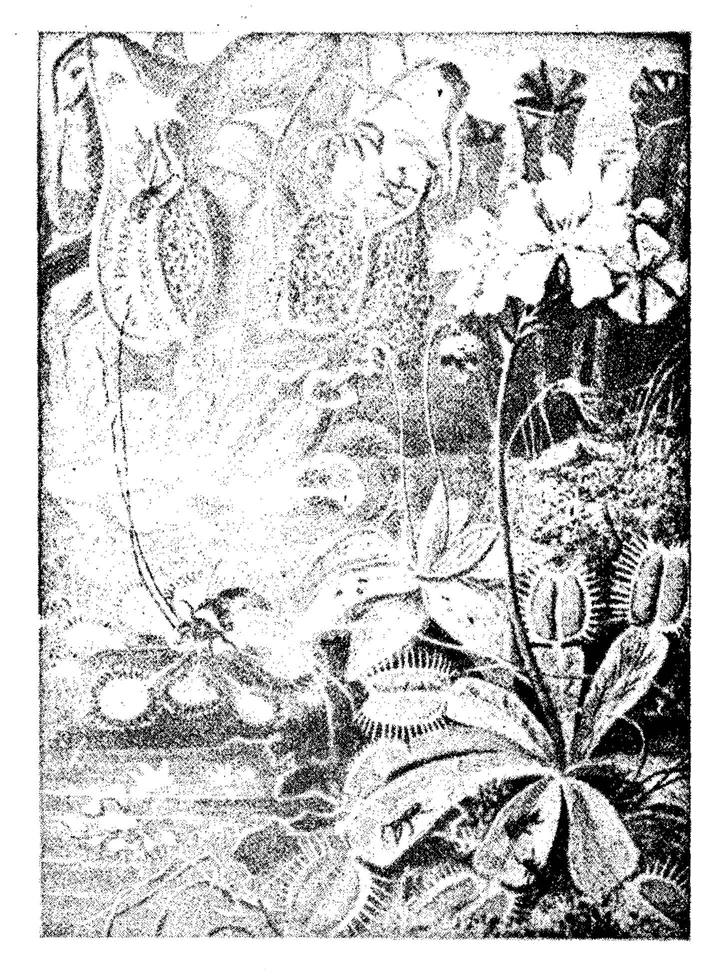
EN PLENO EXITO

Y ahora un momento de observación. El reclamo de las flores ha producido mágicamente sus efectos en el pequeño mundo alado y han empezado a acudir los visitantes.

Vamos a contemplarlos en su obra.



ORQUIDEAS TROPICALES
Las más notables de las flores



PLANTAS INSECTIVORAS

1. *Nepentes*
2. *Sarracenia*
3. *Drossera rotundifolia*
4. *Sarracenia*
5. *Pinguicula*
6. *Dionaea muscipula*

Para ello asomémonos, de nuevo, por un instante, a la campiña.

Es una espléndida mañana de primavera y la Naturaleza luce todas sus galas.

Un zumbido, hondo y profundo, se percibe por doquier como el lejano rumor de un mercado en tierras liliputienses.

Son los insectos que han acudido a la invitación. Las flores están de enhorabuena. Una verdadera bandada, mejor, un ejército de abejas, de avispas, de lepidópteros, se ve revolotear en derredor. *Fervet opus,* que diría Virgilio... Son los pajes alados de los amores de las flores.

Seguidlos con la mirada. Sin miedo a profanar con sus patas tanta belleza, las recorren afanosos una por una, inquietos e incansables. Se les posan encima irreverentes; a veces ajan los fresquísimos pétalos. Llegan al nectario, que está en el centro, como dijimos, y sin ningún titubeo se posan sobre él y osan meter su trompa en aquel sagrado recinto. Chupan golosamente. Después de unos momentos han agotado ya todo el depósito. No están del todo saciados, y sin aguardar a que los llenen de nuevo, sin despedirse siquiera de su bienhechora, levantan el vuelo y se van, desagradecidos, a otra flor... Y después a otra y otras y en cada una realizan la misma operación, hasta que se han cansado de libar néctar o han llenado sus panales, después de mil idas y venidas por el botín.

He llamado inurbanos y desagradecidos a los insectos.

Verdad es que la cortesía y buenas formas están bien aun cuando se trata de comercio y de intereses, pero hay que disculparlos a esos animalitos, porque, aunque su visita ha sido egoísta, interesada, no obstante, ha sido de comerciante. Era un verdadero contrato bilateral. Los insectos participaron del néctar, pero fue a condición de que se llevaran el polen y lo repartiesen por otras flores.

¡Y cómo lo ejecutan aun sin tener conciencia de ello!

Volvamos a observar la tarea.

Las abejas, las mariposas, se encuentran en su faena anhelosa. Han penetrado con dificultad, tal vez, hasta el interior de la corola; están en sus glorias chupando engolosinadas. Pero, ¡ah!, sin advertirlo han realizado una cosa trascendental. Con sus alas, con sus cuerpos diminutos, con sus alargadas patitas han sacudido los estambres. Estos, al sentirse agitados, han soltado el polen, el cual ha venido a caer sobre sus visitantes. Los diminutos alados siguen forcejeando, moviéndose incansables y, mientras tanto, mientras ellos se sienten felices en aquel lugar de delicias, como en el exquisito banquete de un

nuevo Asuero, los estambres movidos más y más por ellos, redoblan la lluvia de polen, de polvo fecundante; la seda de las alas, la muselina de sus diminutos cuerpecillos se cargan del precioso don, y sin que ellos se den exacta cuenta de su papel providencial, levantan su vuelo hacia otra flor...

A veces, como lo habremos más de una vez observado, salen todos desfigurados; empolvados, con una carga que no sienten, pero grande... Y llegan a otra flor y... hacen lo mismo. Penetran de nuevo en la corola; rozan los pistilos y, sin darse cuenta, dejan en ellos, uno, dos, muchos granos de polen: es lo que se esperaba ansiosamente.

El mensaje de amor se ha cumplido. El libado néctar ha sido recompensado generosamente. Dentro de unos días, quizá de unas horas, aquella flor morirá: sus pétalos caerán marchitos, pero dentro tendrá un tesoro escondido. El ovario fecundado, la semilla preparada para germinar y dar origen a una nueva planta, nuevo encanto y admiración del espíritu.

Tanto es verdad lo que llevamos dicho, que algunas plantas transportadas a tierras exóticas quedan por completo estériles por falta precisamente de los insectos propios que las fecundaban y que no existen en ellas. Hágase, para mayor abundamiento, la experiencia; tápese con una gasa tupida cualquier flor de modo que no se permita la entrada a los insectos y se verá que por lo general permanece estéril. En fin, conocido es de todos los horticultores la conveniencia de tener colmenas en las cercanías de sus huertos de árboles frutales, pues resultan éstos tanto más fecundos, cuanto mayor es el número de abejas visitantes en el tiempo de floración.

LAS ANEMOFILAS

Venimos suponiendo y aun afirmando en casi todo el transcurso del Capítulo, que la polinización es obra de los insectos.

La frase, con todo, por incompleta es inexacta.

Hay algunas, mejor dicho, muchas, de cuya fecundación no se encargan los insectos, sino el viento. Tales son las gramíneas, en general, y la mayoría de los árboles, los pinos, los álamos, las palmeras, los castaños. A esta clase de plantas y de árboles se la llama en Botánica *anemófilas*, o amigas del aire.

Ya se tiene aquí, pues, me diréis, un caso, al menos, en contra de la finalidad de las flores, que podría, incluso, invalidar cuanto llevamos dicho. ¿Es eso verdad? No, y pronto nos con-

venceremos de ello. En efecto: examinadlas atentamente y veréis que, ¡oh prodigio!, ellas son precisamente las únicas que no tienen pétalos, que carecen de perfumes y nectarios.

¿No se ve aquí también algo intencionado?

El viento no tiene ojos para ver el encanto, los colores y encajes de las flores, no tiene olfato para percibir sus perfumes, ni necesidad de alimentarse para sentirse atraído por el néctar. El viento sopla de la misma manera tanto si la flor es un encanto de belleza como si carece de ella, tanto si exhala gratos perfumes como si es inodora.

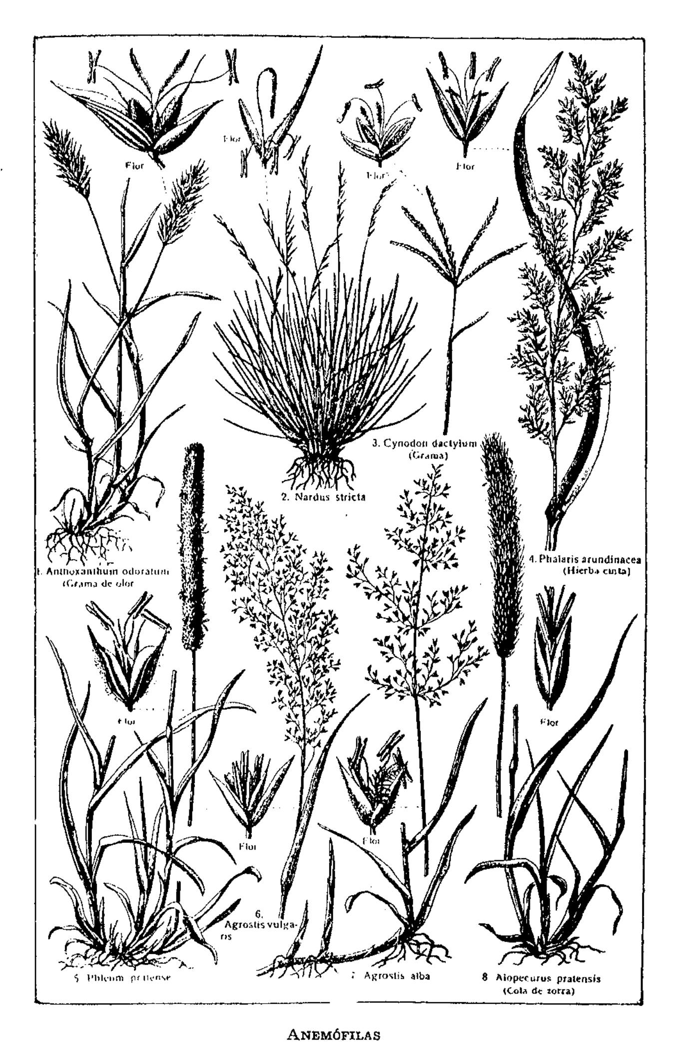
¿Para qué, pues, todo ese lujo?

La Naturaleza, así como no falta en lo necesario, así tampoco favorece lo completamente inútil y que no tiene razón de sèr. Por eso lo ha suprimido todo en esas flores. En cambio, las ha dotado a maravilla de todo lo que para su transporte por el aire era necesario y aun conveniente. ¡Cosa providencial! El polen, que casi en todas las plantas entomófilas es adhesivo y viscoso, para que pueda pegarse fácilmente al cuerpecillo de los insectos y ser transportado por ellos sin caerse en el camino, en las anemófilas, por lo contrario, es seco, grácil, menudísimo. En algunas hasta hay formadas unas ampollitas llenas de aire que las aligeran más.[1]

Otra providencia es la abundancia. Los granos de polen de estas plantas se cuentan por millones. Con frecuencia habréis visto formarse sobre las ondulantes superficies de los sembrados de trigo, por ejemplo, verdaderas nubecillas de polvo, que se levantan al menor impulso de la brisa. Lo mismo acontece en las palmeras, y, sobre todo, en los pinares, en donde la copia llega a ser tal, que después de haber vagado por el aire, llenándolo y enturbiándolo por completo, cae al suelo y lo cubre de tal modo que llega frecuentemente a formar sobre él una bien visible capa amarillenta.

En fin: la colocación presenta también las trazas más inequívocas de lo intencionado. ¿Quién no ve en los estambres del maíz, por ejemplo, o de la palmera en esas tiras largas, abiertas, extendidas, péndulas y ondulantes, la evidente intención del constructor de facilitar su arrastre por el viento al más mínimo soplo de éste, y, por el contrario, en los estigmas plumosos y vellosos, llenos de visco adherente de los pistilos, la disposición premeditada, para retener al vuelo los granos de polen que vagan a la deriva por el espacio?

1. Cfr. Dr. Otto Schmeil, «Curso de Botánica», Barcelona, 1933, págs. 205 y siguientes.



Anemófilas

Plantas gramíneas sin flores y sin nectarios. *(Enciclopedia Espasa.)*

En resumen, pues: las plantas anemófilas no tienen pétalos, colores ni nectarios, porque no los necesitan. De las entomófilas podemos decir lo contrario: los poseen porque les son necesarios.

En vez, pues, de ser una contradicción de lo dicho, son una confirmación manifiesta...

LAS ORQUIDEAS

El caso de las orquídeas es, tal vez, más significativo aún y, desde luego, más interesante y sugestivo.

Ya sabemos cuáles son las plantas que reciben este nombre. Son muy comunes en los bosques ecuatoriales durante la primavera, y se las conoce fácilmente, porque presentan arracimadas sus flores color rosa o policromado.

Forman una numerosísima familia que cuenta nada menos que con 6.000 especies distintas y más de 120.000 variedades.

Lo típico de ellas es, sin embargo, la forma. Son, sin disputa, las más notables de las flores. Generalmente presentan la nota común, en medio de la más grande variedad, de poseer un periantio de seis hojas o pétalos irregulares, tan accidentados, unidos y aun soldados entre sí, que forman las más caprichosos figuras. Sobre todo, las especies tropicales son, en verdad, fantásticas y presentan, no sólo la rareza elegantísima de su forma, en que no tienen rival, sino también la viveza más saliente de los colores en que se mezclan el rosa pálido, el carmín, y los más finos destellos del oro.

Las orquídeas son asimismo las flores de moda en nuestros tiempos. Han sido objeto de verdaderas exorbitancias y para probarlo bastaría el hecho de que se ha tasado el precio de algunas en varios miles de pesetas.

Pero, vengamos ya a lo nuestro.

¿Qué tienen de particular las orquídeas que pueda interesarnos desde el punto de vista apologético en que venimos insistiendo?

Uno, y muy notable. Su constitución misma, la más apta e intencionada para la polinización por medio de los insectos.

En esto son verdaderos prodigios de perspicacia y finalidad.

Toda su forma exterior está visiblemente ideada y construida con vistas a los huéspedes que han de recibir. De tal manera —dice el gran botánico Karsten— están adaptadas todas las orquídeas a la visita de los insectos, que no puede ser impedida la polinización de sus flores. Algunas veces —añade— la adaptación es tan particular a la organización de alguno

que ningún otro puede llenar sus veces. Ese es el caso de la llamada *vainilla,* la cual, transplantada de su patria americana, es siempre estéril por faltarle el insecto propio que es su único polinizador.

La planta llamada *Salvia pratensis* [2] construye las flores con los estambres muy elevados. Pero están formadas de tal modo que al posarse sobre ellas las abejas, tienen necesariamente que hacerlos descender, los que vienen a caer así exactamente sobre la espalda del insecto.



«ORPHRIS BERTOLINO»
Flores con manchas brillantes que semejan *abejas*

Otra ingeniosidad más fantástica todavía. En su afán de atraer a los insectos han llegado algunas a disfrazarse con la figura de los mismos: se diría de ellas que están en un carnaval continuo.

¡A cuánto no obliga la lucha por la existencia!

Así, pues, unas toman figura de abejas; otras, de mosca; otras, de mariposas; otras, de araña. Hasta los botánicos las reconocen con esos mismos nombres.

La imitación es tan perfecta que ha llegado a confundir a los inadvertidos.

Oigase lo que nos dice un testigo: «Cuando por primera vez —dice— vimos esta flor entre los lentiscos y mirtos del cabo de los Antibes, nos pareción uno de los más maravillosos ejemplos de finalidad indiscutible, que podía ofrecer la Naturaleza. Nos encontramos —prosigue— en presencia de una orquídea abeja,

2. No es orquídea, sino labiada.

una de las más encantadoras plantas rústicas. Nada tiene que envidiar en brillo y originalidad a las orquídeas tropicales. La ilusión es completa. Yo vi —prosigue el testigo— a uno de mis compañeros de herborización que se lanzó a atrapar una de ellas creyéndola en verdad una mosca de brillantes alas».

El caso es verdaderamente notable.

¿Cuál puede ser el objeto de esa mosca artificial, y lo mismo podemos decir de la abeja, de la araña, de la mariposa, etc.?... Pues sencillamente atraer a los insectos que representan y repeler a otros, tal vez dañinos para ella. La flor misma hace el papel de señuelo y de reclamo de insectos: es un mimetismo intencionado. Es el caso del astuto cazador que pone en la red oculta, para que le sirvan de reclamo, algunas aves cautivas.

* * *

ULTIMAS REFLEXIONES

Pongamos ya punto final.

Sinteticemos nuestras impresiones y saquemos la consecuencia.

Hemos visto una serie de fenómenos interesantes, pero, sobre todo, sabios y profundamente finalistas.

Las flores, todo cuanto son, con todos sus alardes de vistosos y llamativos colores, con sus mosaicos admirables, con sus encajes y delicadas filigranas, cuales jamás supieron imitar los más grandes artistas de la Tierra, con su profusión de exquisitos néctares y perfumes, son acertados aparatos de reclamo maravillosamente ideados y construidos para el efecto: anuncios sagaces y eficacísimos, hechos visible y expresamente con el fin concreto y determinado de atraer a los insectos y, por su medio, operar el intercambio del polen y obtener la fecundación.

El hecho es incuestionable en la Botánica moderna.

Ahora, pues, reflexionemos un momento.

Donde hay arte, ciencia y técnica insuperable, donde hay orden y armonía, finalidad e intención evidente, donde hay sagacidad y subordinación de medios a un fin supremo, claro y manifiesto, necesariamente ha de haber una inteligencia de por medio.

¿Quién se atreverá a negarlo?

Nosotros tomamos en nuestras manos un mecanismo complicado, un magnífico reloj, por ejemplo, o una máquina de escribir: examinamos su elegante forma exterior, notamos sus

inauditas complicaciones, sus ruedas y engranajes, la exactísima trabazón y destino de las diversas piezas, las cuales no son solamente unas filigranas en sí mismas, sino que concurren armoniosamente a un fin determinado, y no dudamos, no podemos dudar, de que aquello no es obra del acaso, sino efecto sazonado de la industria y del ingenio humano, destello magnífico de la inteligencia del hombre.

Es que la casualidad obra al azar, no se propone ni puede proponerse fin alguno, porque se conduce ciegamente. En sus obras ha de aparecer, por necesidad, el capricho, el desorden, la falta absoluta de constancia, de idea directora, de ciencia y de arte.

Ved aquí, pues, nuestro caso.

Las flores manifiestan, a todas luces, e infinitamente más que todos los mecanismos de los hombres, intención y finalidad, ciencia y arte, maestría insuperable y acierto... Luego hemos de admitir también, si tenemos en algo la lógica, que no se han hecho al acaso, sino que fueron ideadas por una inteligencia poderosa y construida según ella, por una omnipotente mano.

Más aún: recordadlo bien.

Las flores están en relación íntima con los insectos. Muchas, ya vimos que fueron modeladas según el tamaño y forma de algunos de ellos; otras hasta remedan intencionadamente su figura... Todas aciertan en los medios de atraerlos y, más aún, en los medios de asegurar el transporte por su medio. La inteligencia, pues, que las ha concebido no puede ser algo ciego e inconsciente, propio e inmanente en ellas; ha de ser algo exterior; una inteligencia que conoce perfectamente el ser de los insectos; que ha medido la forma de sus cuerpos, sus gustos, sus propensiones, sus manjares predilectos, su peso e, incluso, su constitución y organismo. Mejor dicho: la inteligencia que ha ideado las flores, ha ideado, evidentemente también, la forma y modo de ser de los insectos y los ha relacionado mutuamente. Y como la inteligencia que ha ideado las flores y los insectos conoce también a maravilla las leyes de la aerostación, la Física y la Química y la Meteorología, bien podemos suponer, aunque no lo veamos con los ojos del cuerpo, que es aquel Ser incomprensible y eterno, océano infinito de sabiduría, inteligencia suprema, de que nos habla la Humanidad a través de toda la historia y que concibe nuestra razón como algo necesario e indispensable en su existencia: Dios.

Sí; hay un Ser Infinito que creó las florecillas del campo con su «*matiz que al cielo desafía*», cual «*Iris listado de oro, nieve y grana*», como dijo nuestro poeta. Es el mismo que, como vimos en los primeros Capítulos, creó los cielos y los exten-

dio como un pabellón flotante y lanzó a rodar los globos inmensos de las estrellas, cual si fueran fino polvo, por el espacio y rige y sostiene sus incesantes cursos. Es el mismo que vimos en otro Capítulo que creó la vida encerrándola primero en un huevecillo insignificante para desarrollarla después por procesos misteriosos, ininteligibles a la humana inteligencia.

Es el mismo a quien llamó hermosamente San Agustín: «Grande en las cosas grandes y más grande aún, máximo, en las pequeñas».

XXV

LAS SEMILLAS

«ESTAS QUE FUERON POMPA Y ALEGRIA». — EL TERMINO DE LAS FLORES Y FORMACION DE LOS FRUTOS. — EL NUMERO DE SEMILLAS; SU ESTRUCTURA, DUREZA, LONGEVIDAD. — FINALIDAD Y CIENCIA. — EL TRANSPORTE: POR VIA TERRESTRE, MARITIMA, AEREA. — SABIOS MECANISMOS. — QUILLAS, VELAS, AEROPLANOS, PARACAIDAS, RUEDAS Y ALAS. — ZUMBIDOS DE ARTILLERIA. — DIOS GRANDE EN LAS COSAS GRANDES...

Permítasenos comenzar el presentet Capítulo recitando, íntegro, el soneto de nuestro genial dramaturgo Calderón, del cual, en otro Capítulo anterior, ya citamos unos versos. Nos ofrece la natural transición entre la materia de ayer y la de hoy.

Dice así:

«Estas que fueron pompa y alegría,
despertando al albor de la mañana,
a la tarde serán lástima vana,
durmiendo en brazos de la noche fría.
Este matiz que al cielo desafía,
iris listado de oro, nieve y grana,
será escarmiento de la vida humana:
¡tanto se aprende, en término de un día!
A florecer las rosas madrugaron
y para envejecerse florecieron:
cuna y sepulcro en un botón hallaron.
Tales los hombres sus fortunas vieron;
en un día nacieron y expiraron,
que pasados los siglos horas fueron.»

Después de las flores, los frutos, las semillas.

Las flores son, y necesariamente han de ser algo efímero; no tienen razón de fin, sino solamente de medio. Por eso, pa-

sados unos días de exhibición, de verdadera embriaguez de bálsamo y colorido, se marchitan: sus pétalos se decoloran y caen; se agota el néctar, y lo que antes apareció como visión de belleza, encaje policromado, viene a parar en un montón de ruinas.

Desaparecen las flores.

Pero no hay que sentirlo: se sigue otra cosa mejor, la semilla, el fruto.

Era lo que se pretendía.

Con ello queda asegurado el porvenir de la planta, su descendencia; el mundo recibe innumerables beneficios y el hombre, que estudia los fenómenos realizados, además del placer de la verdad atractiva, una demostración más de la existencia de Dios y un nuevo impulso de admiración y de amor hacia El.

Desarrollemos hoy, con el intento apologético que perseguimos, este tema, uno de los más conducentes a nuestro fin.

Indiquemos brevemente el plan.

Veremos en las semillas, *primero:* la abundancia extraordinaria; *segundo:* su consistencia y longevidad; *tercero:* los medios de que están provistas para su diseminación.

En todo ello notaremos, como en las flores, intención, arte y estrategia insospechada.

* * *

EL NUMERO DE SEMILLAS

El número de las semillas que producen las plantas es asombroso. Si todas hubieran de germinar, sería insuficiente nuestra tierra y otras muchas superficies como ella para que fuera posible su desarrollo.

De una de ellas y de los humildes y sencillos ya sabemos lo que dijo Jesucristo (Mt., 13), que «dan fruto como ciento», otra como sesenta y otra como treinta.

La palma, sin embargo, se la llevan los árboles frutales. Contémplese, por eemplo, un frondoso naranjal. Su vista es encantadora. Se necesita haber pasado con la rapidez del tren por las maravillosas huertas de Valencia, de Murcia, Castellón de la Plana y algunas regiones malagueñas de la Costa del Sol para hacerse cargo de ello...

El olivo puede dar todos los años miles y miles de aceitunas, y lo mismo podemos afirmar de la esbelta y aérea *Palmera,* cuajada de dulces dátiles.

La vid es más prolífera todavía.

Ved una gigantesca parra, no ya como la de la Misión de Los Angeles, que llega a cubrir mil metros de extensión, sino una de tantas de las que tan bellos ejemplos se ven con frecuencia en todas partes. Démosle, por término medio, de cuarenta a cincuenta racimos, a cada racimo de 60 a 100 granos, a cada grano 3 ó 4 semillas y todo esto multipliquémoslo por cuarenta, cincuenta o más años que puede vivir, y el número resultará fabuloso.

Le va en zaga *el granado,* con doscientas o trescientas granadas cada año, de varios centenares de granos cada una, más la larga longevidad de todo el árbol nos lleva más allá del millón... Los hongos y helechos forman millones de esporas; el álamo puede llegar hasta los 28 millones anuales de semillas.

Está, pues, justificado el aserto del principio.

El número de semillas es asombroso.

Pero, ¿para qué tanta profusión de gérmenes?, se dirá. ¿No bastaría producir unos cuantos nada más, los que se previera que podían ser aprovechados?

¿No parece eso un lujo, un injustificado derroche?

Excusado es decir que no.

La gran abundancia de gérmenes tiene dos altísimas finalidades, que la justifican plenamente, a saber:

Asegurar la vida de la especie y ofrecer alimento a otros seres que de ellos han de alimentarse, como diremos.

De esta manera se vislumbra un plan grandioso y sapientísimo en el mundo, un plan que supone necesariamente una inteligencia ordenadora de la Naturaleza, las ha coordinado todas y las ha hecho servir las unas a las otras y al plan general.

LA VIDA DE LA ESPECIE

La primera finalidad, hemos dicho, es asegurar la vida de la especie. «Ante la multitud de individuos —dice Fitting— que no encuentran las circunstancias apropiadas para su desarrollo, la formación de un solo germen significaría la pronta desaparición de la especie: de ahí la extraordinaria abundancia de éstos para la reproducción.» [1]

1. Strassburger, «Tratado de Botánica», 1923, Barcelona, pág. 470.

Previsión notable.
Una inteligencia sabia ha calculado los eventos.
Ha visto que muchas, la inmensa mayoría de las simientes, habían de quedar sin sazonar a causa de los grandes y múltiples enemigos; sabía que las aves, los insectos, los animales, las condiciones atmosféricas habían de hacer horrible riza en ellas; por ello determinó sapientísimamente que fueran extraordinariamente numerosas. Así se adivinaba que, por muchos que fueran los casos adversos, alguna, al menos, de los millares y millones llegaría a germinar...

EL SUSTENTO DE LOS ANIMALES

Con esto se resolvía, también providencialmente, el otro problema de importancia: a saber, el relativo a la alimentación de los animales.
El vegetal extrae de la tierra los jugos que lo nutren conforme a su naturaleza y convierten la materia mineral en vegetal... Los animales comienzan por aquí.
Ellos no pueden convertir, generalmente hablando, el mineral en sustancia propia; exigen necesariamente la obra de aquél; y unos se alimentan de las hojas y tallos, otros de las raíces, otros de los frutos y semillas...
He aquí, pues, la segunda finalidad de la extraordinaria abundancia de éstas. Con ella se ha provisto de alimento a innumerables individuos que habrían perecido de inanición, siendo así que, como todos los seres, tienen derecho a la vida.
Y nótese, además, otros hechos.
Las semillas están todas constituidas de tal modo, que, salvo raras excepciones, ofrecen el más jugoso e integral alimento a los animales; el trigo, la avena, el maíz, por ejemplo, constituyen el sustento de medio mundo sensitivo.
No todas las semillas convienen a todos los animales, es cierto, pero pocas existen que no convengan a los individuos de alguna clase.

Hasta se ha provisto en ellas a la Medicina y al regalo.

Muchas tienen las cualidades curativas más notables, como la digitalina, maravillosa droga para el corazón, y tantas otras. La Farmacia ha sacado en todos los tiempos su repertorio casi exclusivamente del reino vegetal.
Pues nada digamos del regalo.

Pártase una manzana, una pera, una ciruela, una naranja. Ante nuestros ojos aparecerá una pulpa abundantísima, y, en medio de ella, algunas semillas que parecen, entre tanta magnificencia, como una cosa secundaria...

Sigamos adelante; llevemos esa pulpa a nuestros labios y notaremos las más agradables sensaciones al paladar.

Es algo tan suave, tan delicado, tan tierno y, sobre todo, tan dulce, que se concibe que llegue a ser objeto, hasta de golosina.

¿Podrá ser todo obra de la casualidad?

¿Qué utilidad reporta la simiente de la manzana de tanta parte carnosa como la envuelve? ¿Qué utilidad saca la semilla del ciruelo de tanto azúcar, la simiente de la vid de tanto jugo, la naranja de tanto ácido refrescante y sabroso?

No cabe dudarlo.

Todo es obra de finalidad: Una altísima sabiduría rige visiblemente los destinos del mundo...

ESTRUCTURA DE LAS SEMILLAS

Dos fenómenos observamos en la estructura de la semilla: la *dureza* y la *longevidad*.

Ambas son también notablemente finalistas, aunque, por la costumbre de estar viéndolo cada día, no le damos importancia.

La dureza

El hecho es patente. La mayor parte de las semillas vemos que son de contextura seca, dura y resistente. Mármoles son para nosotros los granos del trigo, del maíz, del alpiste, pero hay otras más duras y consistentes aún; algunas cuya impenetrabilidad parece desafiar la del pedernal y el diamante: tales son, por ejemplo, las del algarrobo, las de no pocas legumbres, los piñones del olivo y el pino y otras muchas...

Y he aquí nuestra curiosidad tentada de nuevo.

¿Por qué tanta dureza en las semillas? ¿Será una casualidad, un capricho de la Naturaleza? En modo alguno. La razón se deja ver al instante... Es un medio de asegurar la germinación...

Se prevé que muchas de esas simientes han de pasar grandes contrariedades y martirios; han de ser pisadas, llevadas de un sitio a otro; han de soportar las inclemencias del tiempo, del frío, del calor, de la humedad... Si fueran blandas e incon-

sistentes pronto acabarían por rendirse a tantos adversarios y desaparecerían... Se ve, pues, la necesidad de dotarlas de la dureza que admiramos.

¡Y cosa notable!

Hay algunas que no pueden remediar su desgracia de ser pasto de la voracidad de las aves y de los animales de la Tierra, ya por su carnosidad, ya por ir confundidas con el tallo de exquisito gusto al paladar. Pues bien, no son pocos los casos en que la dureza diamantina de esas semillas resiste a su descomposición aun dentro del tubo digestivo. Pasan a través del estómago, de los intestinos, desafían la acción de los jugos ácidos y corrosivos de las glándulas y vienen, al fin, a ser expelidas tan vivas y tan íntegras como antes... Lo que parecía una contrariedad se ha convertido en una ventaja... Los animales se han hecho medio inconscientes de su diseminación y, así, no es raro para ellas ser transportadas a los altos montes, a las más grandes distancias y ser arrojadas a la humedad de los campos en donde encontrarán fácilmente los medios necesarios para germinar.

Longevidad

El segundo fenómeno ya anotado es la longevidad.

Se comprende también que así debe ser.

En efecto: las semillas necesitan, para su desarrollo, muchas condiciones favorables: humedad, agua, sazón, tierra buena en donde depositarse, y es natural que muchas tardarán en encontrarlas.

Se ve, por tanto, la previsión estupenda.

Se les ha dado una resistencia ilimitada para que puedan esperar días y meses y años sin deteriorarse, sin perder el poder germinador hasta que les llegue su hora. Hasta 100 y 135 años tienen algunas de espera.

LA DISEMINACION

Y entramos en lo típico de la materia, en un terreno fantástico en donde la teleología llega a su colmo.

Las semillas tienen la misión de germinar.

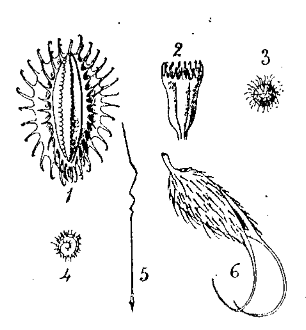
Para ello es necesario desprenderse de la planta madre y ser enterradas en el suelo, única cuna en donde puede mecerse su primera existencia.

Es claro, además, que no todas pueden ocupar la misma por-

ción de tierra que cupo en suerte al árbol o planta de donde proceden; han de salir de los brazos, del regazo materno y ser transportadas a otros sitios, tal vez a otros campos, a otras regiones lejanas para que la vida se expanda con orden y regularidad, en cuanto pueda ser, por todo el globo.

¿Quién hará ese transporte?

Lo realizan las mismas semillas valiéndose para ello, como de instrumento, del aire, del agua, y de los animales y aun del mismo hombre. Esto es, usando de vías aéreas, terrestres y marítimas.



Diversas semillas asideras

La cosa parece de fantasía, pero es una manifiesta realidad.

Veamos algunos casos particulares.

Vía terrestre

Varias veces nos habrá acontecido, al adentrarnos en algún bosque y aun al atravesar los campos, llenársenos los vestidos de semillas que se prendieron fuertemente a los mismos.

Quizá no maliciamos nada entonces, pero ciertamente había para ello. Fuimos sencillamente víctimas de la estrategia de las plantas: ellas estaban aguardando nuestro paso para adherirnos sus semillas y hacernos así instrumentos inconscientes de su provecho.

La construcción misma de esas semillas nos está delatando su aviesa intención y picardía.

Están hechas ex profeso para prenderse, presentando innumerables ganchitos y púas, que, en modo alguno, pueden atribuirse al azar.

El resultado es completo.

Si al hombre acontece con frecuencia tener que emplear un rato en desalojar de sus vestidos a huéspedes tan importunos, ¿qué será en los otros animales? No son raras las veces que vemos a las ovejas cubiertas como de lapas, de innumerables semillas asideras, pegadas fuertemente a su lana.

Con ellas caminan tal vez muchas docenas y aun centenares de kilómetros, hasta que, por fin, el tiempo y otros agentes, las van dejando diseminadas por las más distintas partes. Era precisamente lo que se pretendía.

«En Tívoli, cerca de Roma —dice Vaccari— he visto muchas veces numerosas plantas propias de las elevadas montañas del Abruzo, así como también, en las elevadas regiones de aquel país, he hallado con frecuencia plantas propias de la campiña romana.

Su distribución es resultado de los viajes que los ganados hacen cada año, subiendo en verano al Abruzo y bajando a la llanura en el invierno.» [2]

Vía marítima

Es un hecho que las semillas atraviesan, a veces, ríos, lagunas y aun mares buscando sitio para germinar.

¿Cómo lo efectúan?

Utilizando medios que son verdaderos alardes de ingenio y de previsión.

Unas, y es el caso más ordinario, se revisten de un tejido corchoso, que es por completo impermeable. Con él, como con perfectos salvavidas, pueden resistir sin alterarse, meses y años, sobre la superficie del agua, mientras son insensiblemente llevadas a largas distancias por las corrientes fluviales o marítimas.

Se ha averiguado que estas últimas transportan frecuentemente, de América a Europa, semillas que van a detenerse en las costas de Suecia y Escocia, y se han recogido en El Cabo nueces y cocos procedentes de la América Meridional y Central.

Otras se han construido los más sabios mecanismos para su navegación. Algunas están hechas en forma de quilla, dando la sensación de un barco: la semilla del hinojo, por ejemplo, es un verdadero bote en miniatura. Otras poseen una especie de vela, con la cual corren veloces por el agua al impulso del viento; otras vuelan y nadan a la vez, como la semilla del sauce, la cual está envuelta en una borra, que los vientos transportan lejos, pudiendo andar también por el agua indefinidamente sin mojarse.

Vía aérea

Las semillas disponen de paracaídas, aeroplanos, ruedas, alas, y hasta explosivos, manejados con destreza por sí mismas para obtener el objeto de su diseminación.

2. «Come vivono le piante», Torino, 1928, pág. 235.

Recorramos algunos casos.

Paracaídas; Sea el primero el de la planta, llamada entre nosotros, «diente de león» y, en términos más científicos, *Taraxaco.*

Sus semillas, mientras permanecen adheridas, presentan el aspecto de un penacho blanco como un pelotón de nieve, pero frágil y volátil más que una pluma. Cada uno de esos níveos y diminutos copos es una semilla, pero una semilla con algo singular que le acompaña: es una umbelita construida por finísimos pelos plumosos. Dadle un soplo, como lo habréis hecho, tal vez por diversión y quizá supersticiosamente, y veréis cómo la elegante cabezuela o la blanca y esponjosa pelota se deshace en mil jirones, los cuales se esparcen por doquier, arrastrados por las pequeñas corrientes del aire, subiendo y bajando con lentitud y gracia. Así llegan a avanzar, a veces, hasta grandes distancias.

El vilano. El segundo caso nos ofrece algo más perfeccionado todavía.

Si habéis examinado alguna vez la semilla del cardo, por ejemplo, habréis notado que aparece como escondida en medio de una multitud de filamentos finos, sedosos y blancos, que, a manera de radios, parten de un centro común, en todas direcciones...

Es el llamado *vilano;* esto es, un paracaídas perfecto o, mejor dicho, un aeroplano admirable.

El artificio da seguros resultados.

En días de viento vemos cruzar rápidos por los aires, bogando hacia otras regiones, a esas diminutas aeronaves. Van en busca de nuevas tierras en donde germinar. Unas veces el viento las lleva a lo más alto de las montañas, otras las transporta a feraces valles, otras las sube a las torres y tejados, en donde, aprovechando algunas briznas de tierra y de humedad, germinan espléndidamente, sin que se explique el poco avisado dueño, quién es el atrevido que osó sembrar en su morada aquel infructuoso vegetal. «Yo he encontrado —dice de nuevo Vaccari— en la elevada cumbre del Ruitor, a 3.500 metros, aproximadamente, sobre el nivel del mar, rodeado por todas partes de ventisqueros, un aquenio peloso de cardo. Para llegar allá la viajante semilla ha debido atravesar volando, quizá de una sola vez, un espacio que no podía ser inferior a 4.000 ó 5.000 metros, y ha tenido que subir más de mil.»

Ruedas

Ocurre con frecuencia al caer el verano, en las regiones áridas y secas, que muchas plantas, después de la madurez del fruto, se desprenden del tallo y del suelo.

Entonces las ramas se enroscan, se aprietan las unas a las otras, como si fueran una voluminosa pelota y, empujadas por el viento, ruedan y saltan a través de la llanura interminable. a lo largo de su ruta se desprenden las semillas y se dispersan así, a veces, a docenas de kilómetros del punto de partida.

La llamada rosa de Jericó es un caso típico.

Crece en los desiertos del Africa del Norte y en los de Arabia.

Cuando sus semillas están maduras, la raíz se seca, se quiebra y se descuaja; las ramas se tuercen hacia el interior, transformando la planta en un pelotón de leve ramaje que, al impulso de los vientos, rueda por la arena, durante semanas enteras, hasta que llega a algún rincón protegido, a algún oasis donde se detiene. Bajo la influencia de la humedad, se extienden entonces las ramas, se abren los frutos y caen al suelo las semillas, que germinan con sorprendente rapidez y engendran una planta que crece rápidamente también y madura antes de que desaparezcan los efectos de la humedad. Cuando retorna la sequedad reinante, la nueva planta, ya desecada, recoge sus ramas y reemprende su viaje iniciado por la madre, a través de los desolados arenales.

Es la planta nómada y trashumante del desierto.

Alas

Pertenecen a esta clase las verónicas, las begonias, el fresno y el olmo, el arce y otros varios.

Sus semillas aparecen rodeadas de un ancho anillo membranoso y delgado, o bien flanqueadas por una o más alas anchas, sutiles y ligeras, que ofrecen grande resistencia al viento.

Cuando se separan de la planta madre, las semillas no pueden caer perpendicularmente, sino que, sostenidas por el aire, flotan en él dando vueltas y hendiendo el espacio en vuelo planeado o con vueltas helicoidales, yendo a caer así a grandes distancias.

Son notables, especialmente, en este género las semillas de la zanonia, las cuales tienen un ala fina, transparente y perlúcida

como una lámina de mica, con la anchura de 20 o más centímetros. Llega a caer a centenares de metros de la planta madre y es indefinido su alejamiento si intervienen los soplos del vendaval.

GERANIO LANZANDO SUS SEMILLAS

Explosivas

Finalmente, las semillas explosivas.

Son de este género el *pensamiento*, la *balsamina* y varias legumbres.

El caso es, por demás, interesante. Llegada a la madurez, la cápsula en donde están encerradas las semillas estalla con tanta fuerza, que saltan lejos como si fueran pequeños proyectiles. A veces basta tocar una de esas semillas para provocar la explosión.

A la llamada salvadera de las Antillas no se la puede poner en colecciones sin sujetarla antes, a causa de sus explosiones intempestivas.



«PEPINILLO DEL DIABLO»

cuyos frutos estallan como una bomba llevando consigo las semillas

Es curioso también la diseminación del geranio.

Su fruto está constituido por cinco folículos atados en derredor de una columnita. Cuando viene la madurez, los folículos

se desatan bruscamente por la parte inferior, mientras permanecen por la superior ligados; entonces se retuercen a modo de sacacorchos, formando su conjunto un elegante candelabro, al mismo tiempo que las semillas son lanzadas, como por una catapulta, a distancia.

Por fin, el cohombro silvestre, o «pepinillo del diablo».

Tiene la forma y tamaño de un dátil, de color verde amarillento.

Cuando el fruto está ya maduro se transforma el jugo interno en un líquido espeso en el que aparecen nadando las semillas: las paredes se distienden hasta que, al fin, estallan con la presión de una bomba, lanzando al exterior un fuerte chorro en el que van envueltas las pepitas y que, en no pocas ocasiones, llega a rociar a los transeúntes.

* * *

DIOS GRANDE EN LAS COSAS GRANDES...

Y basta ya, queridos lectores.

Dos palabras de resumen y concluyamos.

Creo que estáis ya persuadidos de la consecuencia apologética.

Es imposible que pueda mediar, en todo lo que llevamos visto, la casualidad.

Se ve el plan evidente y finalidad a todas luces.

No puede ser casual el que los frutos sean carnosos y exquisitos, llenos de azúcar y de ácidos tan apropiados para las necesidades y el gusto de los animales que se sustentan de ellos... No puede ser casual el que ofrezca tanta longevidad y dureza las semillas ni el que sea su número tan fantásticamente extraordinario. Menos aún cabe casualidad en los innumerables medios y asombrosos artificios, llenos de ciencia práctica de que se valen para la diseminación...

La forma de las alas, por ejemplo, de algunas, la de quilla de otras, la impermeabilidad y dureza de muchas, el aparato de disparo de no pocas, todo —digo— ha sido concebido y ejecutado intencional y diestramente por una inteligencia sabia...

Los fenómenos descritos suponen los más exactos conocimientos técnicos del mundo exterior. El que ha hecho el vilano conoce perfectamente las leyes de la aerostación, la gravedad y peso de los cuerpos; el que ideó la forma de barco o quilla de algunas, para su traslado por el agua, conoció perfectamente las condiciones del líquido elemento, su densidad, su poder de penetración, así como las sustancias a él refractarias... El que proveyó

con la longevidad y dureza de otras al buen resultado de su germinación conoció perfectamente las dificultades y contratiempos que, por las condiciones del clima y otros agentes, habían de sufrir...

El que hizo el aparato de lanzamiento conoció las leyes de la balística y elasticidad.

¿Puede haber duda razonable en todo esto?

Pues bien: una vez más la pregunta. ¿Quién es el autor de las maravillas descritas? No hay otra solución. O las plantas mismas, o la casualidad, o Dios.

¿Serán las plantas? Ya veis que eso es ridículo pensarlo. Las plantas son incapaces de conocimiento; ni aun darse cuenta pueden de lo que hacen, exactamente como la máquina es incapaz de apreciar sus propios efectos...

¿Será la casualidad?... La casualidad es un absurdo tratándose de un plano sabio y complicadísimo.

No resta más que el tercer término: DIOS.

Dios, sí, es el autor de las semillas y de los frutos, como lo es de las flores y de las plantas y de la Naturaleza entera... Dios, que es admirable en las cosas grandes, como dijo San Agustín, y más admirable todavía en las cosas pequeñas... Dios, que creó los astros y rige con indefectibles leyes sus cursos sempiternos por el espacio. El fue quien hizo también las humildes hierbas de los campos y demostró en ellas, más todavía que en los cielos, los tesoros inexhaustos de su infinita sabiduría.

XXVI

LA LUCHA POR LA EXISTENCIA

PLAN Y SABIDURIA EN LOS SERES VIVIENTES. — SUS ARMAS DE DEFENSA: FUERZA Y ASTUCIA. — PROGRESOS DEL MIMETISMO: EL PULPO, EL CANGREJO, EL PEZ ALGA, MARIPOSAS, INSECTOS. — EN BUSCA DEL ALIMENTO. — LA SIMBIOSIS. — PLANTAS INSECTIVORAS: «DROSOPHYLLUM LUSITANUM», «DROSERA ROTUNDIFOLIA», «DIONAEA MUSCIPULA», «NEPENTES», «SARRACENIA».

Hemos recorrido, estos días, el Cielo y la Tierra en nuestras excursiones apologéticas y hemos podido ver que el Universo entero nos hablaba de Dios.

Pongamos ya término a nuestro trabajo con unas notas complementarias y de conjunto, que creemos no serán de menos fuerza probativa que las anteriores.

Intitulamos al Capítulo de hoy: «La lucha por la existencia».

Es decir, queremos exponer ante vuestra consideración, amigos lectores, el hecho notorio de que todos los seres vivos, tanto vegetales como sensibles, vienen al mundo con sus medios adecuados y aptísimos para procurarse el alimento y para defenderse de sus enemigos.

En dos partes dividiremos la materia.

En la primera notaremos las armas de que están provistos para su defensa; en la segunda los medios de que se valen para procurarse el alimento.

* * *

ARMAS DE DEFENSA

Las armas de los vivientes para defenderse a sí mismos de sus enemigos son variadísimas; casi tantas, puede decirse, como son las especies que llenan el mundo.

Clasificándolas, no obstante, o reduciéndolas a capítulos generales, vemos que unas son de fuerza y ofensivas, como las astas del toro, el espolón del pez espada, el pico aserrado del pez sierra, las garras del león, y, en terreno más humilde, el aguijón de la abeja, el veneno del escorpión, del alacrán o del áspid...

Otras son meramente defensivas y, de ellas, unas consisten en la velocidad y ligereza para la huida, como sucede en los ciervos y gamos y, en general, en las aves; otras, en la astucia, como la del calamar, que enturbia el agua rodeándose así como con una cortina de humo para hacerse invisible cuando es acometido... En unas son medios positivos y hechos expresamente para el caso, como el olor intolerable del zorrino, la efusión del líquido negruzco de la sepia, las flechas del puerco espín, la bola de espinas del erizo... En otras, en fin, son armas puramente preventivas y de impotencia, como el mimetismo y los medios contra el frío y contra la voracidad de los animales...

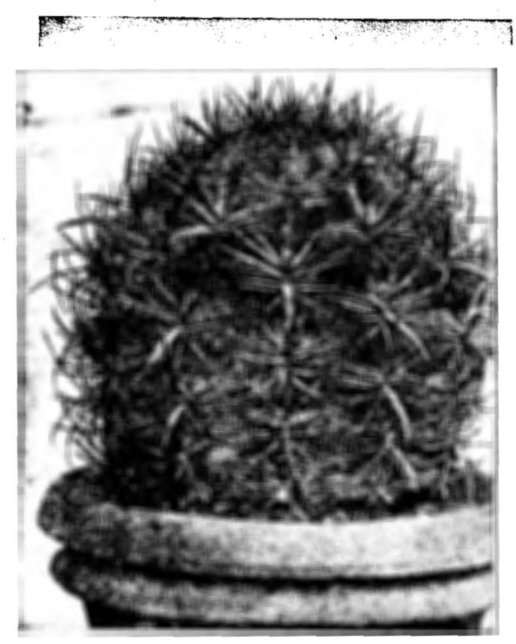
Las plantas

Nada hay menos dotado de sensibilidad ni de inteligencia que las plantas; sin embargo, nada más práctico y previsor que algunas de ellas... Las de terrenos fríos se recubren con una especie de pelliza larga y sedosa o se proveen de epidermis gruesas y resistentes semejantes a las murallas de un castillo con que se defienden contra los rigores de las bajas temperaturas. Las de los terrenos cálidos, y sobre todo áridos y secos, presentan hojas carnosas y gruesas, que vienen a ser como repuestos o almacenamientos de agua: tales son las plantas llamadas crasas, la chumbera, la pita, el mesembrianteo y muchas otras. Algunas hasta construyen sus hojas en forma de cisterna para recoger y guardar las lluvias.

Significativos son también los medios de defensa de las mismas contra los animales, sus peores enemigos... Algunas poseen pinchos tan agudos y penetrantes como puñales. Recuérdese los del espino, del cardo, del rosal y, por encima de todos, los del cacto, que parece una verdadera fortaleza defendida por innumerables espadas que se atraviesan en todas direcciones... Otras acuden al olor repugnante, como la ruda; otras, en fin, a jugos amargos, acres o venenosos, como el naranjo, la lechetrezna, las adormideras, el estamonio y la cicuta.

En resumen. No todas las plantas pueden poseer medios defensivos eficaces. La inmensa mayoría de ellas tienen que resig-

narse al triste destino de víctimas; están hechas para servir de alimento al reino sensible. Estas no tienen más remedio que ser pacidas y maltrechas; pero, en cambio, tienen la inestimable cualidad de multiplicarse asombrosamente, de renacer y brotar



CACTUS DEFENDIDO POR MIL ESPADAS ENTRECRUZADAS

un sinnúmero de veces, de modo que jamás faltarán, por muchos que sean los animales que las pazcan. Otras, por el contrario, son menos feraces, abundan poco o tienen dificultad en rebrotar; a éstas había que protegerlas, pues, de otro modo, pronto desaparecerían; y eso es lo que se hizo, proveyendo así sabiamente a ambas necesidades.

EL MIMETISMO

El mimetismo de que hablamos aquí podríamos definirlo diciendo que es: «La estratagema de algunos animales, que toman el aspecto de otros objetos, para pasar sin ser notados y librarse así de la pesquisa de sus enemigos».

El hecho es curioso, pero cierto.

Expongamos algunos casos.

El pulpo. Se llama este animalito «camaleón del mar», por la cualidad sorprendente que posee de tomar los tonos más di-

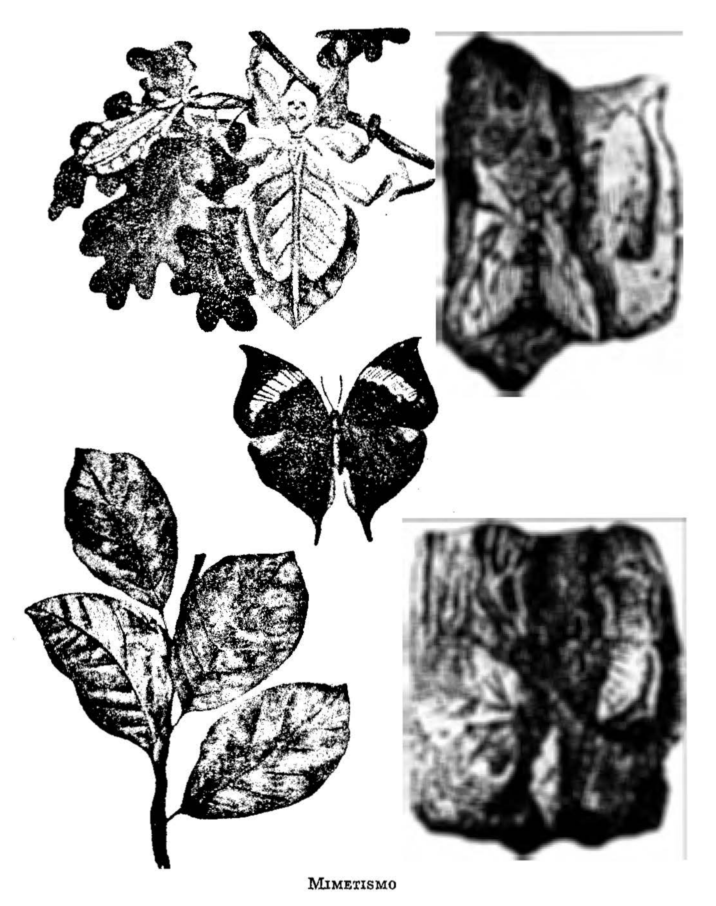


Mimetismo: el pez alga

versos, desde el gris pálido hasta el pardo más intenso. Cuando está sobre las piedras o rocas negruzcas del mar, toma el color gris; más aún, pliega sus brazos y curva su dorso de tal modo que adquiere el aspecto exacto de la misma roca gastada por el agua... De esta manera logra despistar y hacerse invisible a sus enemigos.

El cangrejo. Es también llamado «araña del mar». Para evadir la voracidad de los peces que le persiguen, se viste como con un disfraz, con pequeños trozos de algas marinas, las cuales parece que planta en su cuerpo. Estas crecen y se desarrollan y al poco tiempo lo cubren del todo, quedando así completamente desconocido.

El *pez alga* ofrece otro caso más extraordinario aún. Vive en



MIMETISMO

¿Cuántas hojas tienen los dos tallos de la izquierda?
(Del Acuario de Berlín y Schmeil.)

los bosques de plantas marinas y reviste el aspecto de las algas con tanta fidelidad, que difícilmente podría distinguirlo el que no estuviese avisado.

Las mariposas. Hay algunas que toman la posición, los co-

lores y aun la figura de ciertas flores y vegetales con quienes conviven, tan acertadamente, que se confunden con ellas. La llamada «mariposa hoja» presenta colores vivos y brillantes cuando vuela; pero, posada sobre una planta, asume exactamente el color y la forma de una hoja muerta.

Otros insectos, en fin. El conocido con el nombre de *Fascia indica* posee extremidades largas y espinosas y un cuerpo extrañamente configurado, con lo que se confunde enteramente con uno de los tallos de la planta en que vive.

Otros tienen la habilidad de semejar ramas secas, con tanta precisión, que se necesita estar advertido para distinguirlos. Su posición en estos casos es extraña e incómoda, pero, a pesar de todo, se mantienen en ella horas y horas, rígidos, inmóviles, tiesos, como si estuvieran cataleptizados.

EN BUSCA DEL ALIMENTO

Las más ordinaria experiencia nos comprueba que los seres vivientes nacen todos no sólo con un organismo complicado y sabiamente construido, sino lo que es más, con su sitio señalado, digámoslo así, en el banquete de la vida; con sus manjares apropiados y, sobre todo, con los medios necesarios para conseguirlos, por difícil que ello sea.

Los ejemplos podríamos multiplicarlos hasta el infinito, pero, en gracia a la brevedad, escogeremos solamente dos: *La simbiosis* y *las plantas insectívoras*.

La simbiosis

Es, sin duda, uno de los fenómenos más finalistas y estupendos de la Naturaleza.

He aquí algunos casos.

En el reino vegetal es muy conocido el de las *micorrizas*.

Ciertos árboles, entre ellos las encinas, pierden, con la edad, los pelos radicales que, como sabemos, son en absoluto precisos para la absorción de los jugos de la tierra.

¿Qué hacer en este gran contratiempo? No temáis que perezcan por eso. Saben acudir a una industria de verdadera fantasía, a la sociedad con otros vegetales que suplirán su deficiencia: en eso precisamente consiste la simbiosis, vida en común, según el significado de la palabra.

Los consocios son, en el caso presente, algunas especies de

hongos y de líquenes, de bien distinta categoría, como se ve. Estos carecen de clorofila y no pueden, por esa causa, convertir por sí mismos en sustancia vegetal las sales de la tierra; la encina, por el contrario, la posee en abundancia. Se prevé el contrato bilateral.

El hongo se enreda en las raíces del árbol y chupa los jugos del suelo; el árbol, a su véz, recibe los jugos absorbidos, los elabora y de ellos da parte a su beneficiosa compañera, al mismo tiempo que se alimenta él mismo. Ambos pueden vivir así holgadamente gracias a la generosidad e inteligencia mutuas.

Más notables son aún las simbiosis animales.

Algunos de los diminutos seres llamados *protozoos* se juntan para formar entre varios, entrecruzando sus tentáculos, una perfecta red pescadora aptísima para aprisionar sus víctimas... Los *sifonóforos* entretejen magníficas guirnaldas, en que viven agrupados centenares y, aun a veces, miles de ellos, por causa de la defensa y del mutuo auxilio. Forman así una especie de comunidad en la cual cada individuo ejerce una función útil para los otros y asegura, a su vez el alimento.

El *cangrejo* llamado «ermitaño» tiene el instinto de guarecerse en la concha vacía de un caracol de mar para proteger la parte posterior no acorazada de su cuerpo. Pero no para aquí su habilidad. Para mejor éxito en su propia defensa y conservación se asocia a una actinia. Esta se monta sobre el caracol y se adhiere tan fuertemente a él que no es fácil arrancarla: antes se deja hacer pedazos. La actinia posee poderosos tentáculos con los que, cual látigos de ortigas, protege al cangrejo, no permitiendo que se le acerque ninguno de sus enemigos. Ella, en cambio, que carece de medios de locomoción, consigue la ventaja de ser transportada de un lugar a otro cuando lo hace el cangrejo con su casa a cuestas, además de que puede alimentarse con el resto de la caza del mismo... Si alguna vez pierde el cangrejo su habitación o es arrancada de ella a la fuerza, se elige luego otra y con ella busca de nuevo a su antigua aliada que dócilmente se le adhiere.

Finalmente, el *cuclillo.*

Es ésta la única entre las aves que, sin que sepamos por qué, carece del instinto del nido y de la crianza de sus hijuelos. Pero tiene un ardid del que se vale para suplir su deficiencia. Sabe que hay 44 clases de pájaros que por usar de los mismos alimentos pueden criarlos y a ellos acude. Se acerca subrepticiamente a los nidos de éstos, cuando están ausentes los padres, pone su huevo y se aleja despreocupado, seguro de su estrategia.

¡Y cosa notable! Los pájaros, que rehúyen incubar huevos

ajenos, que aun abandonan los propios al advertir en ellos anormalidades, hacen una excepción con el huevo del cuclillo. Lo incuban, alimentan después al polluelo y a veces lo cuidan con mayor solicitud que a sus propios hijos.

Una vez más ha salido triunfante el fraude.

PLANTAS INSECTIVORAS

Es la cumbre de lo fantástico.

Hay algunos vegetales, propios de terrenos palustres, que no pueden encontrar en el sitio en que viven suficiente alimento azoado, y tienen necesidad de completar su régimen absorbiendo jugos de animales. Pero, ¿cómo conseguirlo? Ya prevéis que ha de ser arduo el problema... Apoderarse de animales movibles y ágiles y aun muchos de ellos dotados de alas, no puede resultar hacedero para un vegetal inmóvil y fijo en la tierra...

A pesar de todo, es un hecho que lo consiguen y a maravilla. ¿Cómo? Ejerciendo el arte de la caza.

Enumeremos algunos casos.

El "Drosophyllum lusitanum"

Es una humilde plantita que vive en las arenas y áridas rocas de Marruecos y Portugal, de donde le viene el nombre. Sus hojas son alargadas y sutiles y parten todas de una misma base. Pero cuidado con ellas... Están llenas de pelos viscosos y son astutas cazadoras de liga...

Las moscas y otros incautos insectos, atraídos por el grato perfume de miel que exhalan, se acercan a ellas. Se posan sobre sus traidoras hojas e indefectiblemente quedan prendidos. Inútil es que el animalito forcejee al verse preso y que se agite convulso y desesperado protestando contra el alevoso engaño... El pérfido visco no cede, y después de inútiles tentativas viene a morir de hambre y de sufrimientos, si no es que, como sucede en algunas especies, la hoja misma, arrollándose sobre sí lo aplaste como un cilindro...

El cuerpo se descompone al poco tiempo, y los jugos que de él emanan son avariciosamente absorbidos por glándulas especiales que la planta posee para el caso.

“Drosera rotundifolia”

Es también una planta diminuta que apenas llega a medir unos centímetros de altura. Sus hojas son muy singulares; más bien que por hojas se podrían tomar por elegantes almohadoncitos rojo-oscuros y erizados de alfileres que brillan al sol como otras tantas perlas. Por eso se la llama vulgarmente «la hierba del rocío». Y ése es precisamente su engaño. Los insectos se sienten alucinados ante ella; el grato perfume, las gotitas que reverberan, les parecen otras tantas partículas de aljófar o fuentes de suave néctar...: *Nimium ne crede colori*, les podríamos decir con el poeta Horacio; y más categóricamente con nuestro Reinoso: no os fiéis que: «la traición, de flores cubre el dardo que vibran sus rencores».

Inútil todo: los animalillos, incautos como la inocencia, no entienden de recelos ni menos de consejos de poetas y allá acuden persuadidos de alcanzar la felicidad... La catástrofe viene al instante. Apenas han posado sus débiles patitas sobre el resplandeciente capuchón, se sienten presos como con cepos... Empieza entonces, descubierto el fraude, el forcejeo para librarse. Mas ya es tarde... Sus esfuerzos no sirven sino para perderse cada vez más. Con sus bruscas sacudidas tocan también a otros de los vecinos tentáculos. Estos, que habían permanecido hasta allí impasibles presenciando la crueldad, se avivan ante el rojo de la sangre y entran también en liza... Como movidos por mágicos resortes se van encorvando uno tras otro sobre el desventurado animalillo y descargando sobre él una gran cantidad de líquido viscoso que le envuelve por completo y le asfixia sin piedad obturando las vías respiratorias.

Está perpetrado el insecticidio... La planta, a pesar de su blandura y apariencias de bondad, no siente arrepentimiento. Chupa gustosamente los jugos de la víctima, y cuando ya lo ha liquidado todo, satisfecha de su suerte, endereza sus tentáculos y se prepara para nuevas capturas.

“Dionaea muscipula”

Se llama, en términos vulgares, «atrapamoscas». No creáis que el nombre es un capricho: es que, en realidad, caza las moscas y los insectos, de cuyos jugos suficientemente transformados y digeridos, en parte al menos, se alimenta.

Para capturarlos posee un admirable aparato en sus hojas,

un verdadero cepo. Efectivamente: si os fijáis en ellas veréis que están divididas en dos regiones o partes distintas, de las cuales la superior o terminal presenta el limbo partido en dos lóbulos capaces de doblarse el uno sobre el otro. Ambos lóbulos, además, rodean sus bordes con una empalizada de pinchos que, al cerrarse la hoja, se entrecruzan. En el centro del limbo se ven, además, unos cuantos pelos recios e irritantes...

Adivináis la estrategia.

Atraídos por el color y por su especial perfume acuden a ellas las hormigas y otros insectos, pero, ¡ay!, apenas rozan, al moverse, algunas de sus cerdas, los dos lóbulos se cierran bruscamente y con tal precisión, que el insecto, por hábil que sea, queda irremisiblemente preso... Al poco empieza a destilar un líquido abundante que remata la víctima y la disuelve dejando intactas solamente las alas y las partes quitinosas de la coraza y las patas. La planta bebe, como una hiena, la sangre del apresado insecto y el convite dura de ocho a catorce días, pasados los cuales vuelve a abrirse de nuevo y a ponerse en la posición de antes.

"Nepentes"

La nepentes es una planta tropical que crece en las orillas selvosas de los estanques y de los ríos.

Su forma es realmente extraña. No sabría decirse si tiene verdaderas hojas, o si son vasos, pipas o cisternas las que ostenta. Su aspecto conduce a todas estas interpretaciones.

Del tallo parten largas hojas elípticas que se estrechan bruscamente en una especie de zarcillo, el cual, después de haberse arrollado en las ramas vecinas para tener un punto de apoyo sólido, se dilata, a su vez, en un tubo que ofrece la forma de pipa, a la que no le falta ni siquiera la tapadera.

Por dentro aparece como un verdadero calabozo.

Atraídos por el color, que es para ellos ilusión de flores, acuden incautamente los insectos y, contentos, se posan sobre los bordes del vaso, del cual emana un grato perfume de miel que les embriaga. Los desgraciados se asoman al borde del tubo, pero les espera al instante una sorpresa bien triste. Las paredes se vuelven tersas, bruñidas, y tan resbaladizas que les resulta a los visitantes imposible mantener el equilibrio, por lo cual fatalmente caen en el fondo... ¡Horror y desesperación! Este se encuentra ocupado, hasta cierta altura, por agua segregada por la planta misma, en la cual se ahogan los míseros insectos, sin que les puedan servir para nada los esfuerzos hechos para subir

por lo largo de las paredes, pues toda tentativa ocasiona inexorablemente una caída...

En ciertas especies de nepentes impide también todo posible ascenso una serie de pinchos rígidos y agudos dirigidos hacia abajo. Las desventuradas víctimas no tienen ni siquiera tiempo de llegar a la putrefacción, porque su cuerpo es digerido antes. Unas glándulas especiales de las paredes del tubo segregan, junto con el líquido, un fermento especial análogo a los de los órganos digestivos de los animales y capaces de hacerles asimilables las carnes de éstos.

La sarracenia

Terminemos con esta interesante planta.

Crece en el terreno húmedo de las orillas palustres a lo largo de las costas orientales de la América del Norte. Tiene la forma de un tubo encorvado en arco, estrechado en la parte superior, donde existe una pequeña abertura que lleva una expansión en forma de conchita.

Es la verdadera hoja. Todo lo restante es el pecíolo transformado en filodio. La hoja va recorrida por venas rojizas dirigidas hacia la embocadura y está vuelta con la cara cóncava hacia el cielo para poder recoger el agua fluvial y guiarla al tubo... Como de costumbre, las paredes son lisas y llanas, cuajadas, además, de puntas en forma de agujas dirigidas todas hacia el fondo... Desgraciado el insecto que se asome a aquel calabozo de muerte... No obstante, acuden por decenas atraídos por las gotas y por el olor de la miel, de que está untada una tirita saliente que acompaña todo el filodio, desde la base a la boca y que constituye un verdadero camino de perdición.

Una vez en el borde, los insectos resbalan y caen en el líquido, donde mueren inexorablemente por la imposibilidad de salvar las puntas en forma de aguja que se dirigen con pérfida intención hacia abajo...

La caza suele ser abundantísima, y es tal la cantidad de cadáveres que se recogen en ellas, sobre todo en ciertas especies, que se les ve acumulados los unos sobre los otros hasta una altura que llega a veces a 8 y 10 centímetros y más, difundiendo un olor repugnante a carne podrida.

EPILOGO

Tiene GABRIEL Y GALAN una poesía intitulada «Desde el campo», que es un himno a la Naturaleza, obra de las manos de Dios y espejo de su gloria.

Todo el mundo eleva al Creador, según el poeta; todo le bendice y le canta: «La luz ingrávida que se cierne en los ámbitos del cielo»..., los montes que se empinan cual gigantescos monstruos, los valles amenos: «ricos nidos de quietudes»..., «el sol que dibuja con su lumbre los ardientes mediodías», que enciende «las auroras con crepúsculos de nácar y las tardes con crepúsculos de fuego»..., «las noches largas de la selva»..., «los rumores del torrente»..., «los trémulos bramidos de los cervatillos»..., «el insólito graznido de los cárabos que parece carcajada del infierno»..., «los abismos que la mente embriagan»..., «las músicas errátiles del viento»..., «la hipnótica visión de las alturas que hunde en las regiones de los vértigos»..., todo se anima ante él y le habla de Dios:

«Y en la sierra, y en el monte, y en el valle,
y en el río, y en el antro, y en el piélago,
dondequiera que mis pies me condujeron,
me decían: —¿Ves a Dios? —Todas las cosas.
Y mi espíritu decía: —Sí lo veo.
—¿Y confiesas? —Y confieso. —¿Y amas? —Y amo.
—¿Y en tu Dios esperarás? —En El espero...»

Una sola cosa extraña al poeta elevado en alas de su ardiente lirismo, y es que haya hombres que nieguen a Dios... Para él, esos seres son: «embusteros sofistas», «cerebros débiles», verdaderos pigmeos que

«Con el agua de la charca a la cintura
y en el alma la soberbia del infierno,
revuelven los minúsculos tentáculos
y las mentes enfermizas en el cieno.»

Y buscan sin encontrar:

«Lo que encuentran tantos hombres
que con puro corazón miran al cielo...»
«¡Qué grandeza la del Dios de mi creencia...
y los hombres que le niegan, qué pequeños...!
Solamente por amarle yo en sus obras
he corrido a todas partes siempre inquieto...»

Termino yo también, amables lectores, con estos mismos sentimientos.

Sin duda, que a vosotros os habrá ido hablando el mundo, del mismo modo, a medida que revolvíais las páginas que preceden.

El cielo con sus miríadas de estrellas girando armoniosamente por el espacio; la Tierra con sus infinitos arcanos, con sus mares y montes y, sobre todo, con sus árboles, con sus flores y animales... todo os ha elevado también al Altísimo Creador del Universo...

Creed en El con fe sincera: amadle por encima de todas las cosas; doleos, al mismo tiempo, de que haya hombres como vosotros, seres racionales como vosotros, hijos de Dios, hechos a su imagen y semejanza, que tienen la desgracia inmensa de no verle.

Es, sí, una desgracia y una ceguera lamentables, porque —como dijo nuestro gran ingenio Quevedo—: «En ninguna cosa se echa de ver con tanta infamia del entendimiento humano la torpeza bestial y la noche que derrama en el hombre el pecado y el vicio, como el haber necesitado que se escriba y defienda que hay Dios».

Los dicterios que la Humanidad sensata ha lanzado contra esos hombres ya los habéis ido leyendo en el transcurso de estos Estudios.

Recordad que Aristóteles y Platón llamaron *ciegos* a los tales, y Cicerón y Séneca, *locos*. La Bruyère, *«monstruos de la Naturaleza»*, y Balmes: *«condenados a no ver en castigo de su odio a la luz»*.

Recordad que las Sagradas Escrituras los llaman *necios* y que en nuestros mismos días *Edolfo Hirl,* el gran anatomista de Viena, afirmaba resueltamente que «la existencia de Dios es la última palabra de la Ciencia y que aun se atrevería a llamarla matemática»... Que *Williams Herschel* ha escrito que «cuanto

más se agranda el campo de la Ciencia, más necesaria aparece la existencia de una inteligencia creadora... Que geólogos, matemáticos, astrónomos, naturalistas... todos han aportado su piedra al gran templo de la Ciencia, que es el templo elevado al mismo Dios»... Que *Humfri David,* uno de los sabios que más han contribuido al desarrollo de la Física moderna, dejó escrito: «El hombre se hace mejor a medida que se hace más sabio: sube las gradas de la Ciencia y de la Religión al mismo tiempo... y cuanto más penetra su mirada en los misterios del mundo, más se llena su corazón de fe sublime»... Que *Volta* afirmó: «He dudado e investigado mucho, ahora ya veo a Dios en todo»... Que *Newton* escribió su gran libro sobre el *Sistema de la Naturaleza,* llevado del deseo de conducir los hombres a Dios... Que *Fabre* decía gráficamente: «Que le arrancarían la piel antes que la creencia en Dios»; y que el gran naturalista contemporáneo *Jellinek* acaba de afirmar que «el hombre que no ha llegado al conocimiento de Dios, es porque no ha alcanzado todavía el grado de desenvolvimiento espiritual para ello necesario».

Recordad, finalmente, que el 95 por 100 de los hombres de ciencia del día son manifiestamente teístas contra sólo dos que se declaran ateos y tres cuya ideología se ignora.

Recordad —repito— todo esto y caed vosotros también de hinojos, con los verdaderos sabios ante El, el Creador, el Infinito, el Eterno, de cuya gloria están llenos los cielos y la Tierra.

¡Viva Dios!

Era poco después de la *«quema de conventos»,* en España.

En una ciudad de Navarra se celebraba un mitin de afirmación católica y de protesta, al mismo tiempo, por tan salvajes atentados... El público se inflamaba cada vez más ante la relación hecha por los oradores de los inauditos sacrilegios...

Hubo un momento especialmente de vibración colectiva de corazones, en que se exteriorizaron los más diversos afectos. Entonces se oyó una voz estentórea que dominó un instante al enorme gentío: Era el vítor mencionado: ¡Viva Dios!

Arranque sublime en aquellas circunstancias, que fue coreado delirantemente por toda la muchedumbre... Era la voz vibrante de un hombre sano del pueblo, herido en lo más hondo por los desacatos horrendos de las turbas incontroladas, favorecidas por gobiernos criminales...: era la protesta viril de la religiosidad, del catolicismo de España conculcado: el anatema de la cultura, de la historia y del corazón...

Amables lectores: ¿No os parece justo que también nosotros

prorrumpamos en un grito semejante después de lo que acabamos de contemplar?

¡Que viva Dios!

Que viva el Ser Omnipotente e Infinito, Creador magnífico de los mundos, fuente inexhausta de poder y de belleza... Que viva Dios, que llenó de astros lucientes el firmamento y los dirige y gobierna en sus ordenados cursos a través del insondable piélago del cosmos... Que viva Dios, más grande aún que en los cielos inmensos, en el mundo infinitamente pequeño que nos rodea, en la humilde florecilla de los campos, en los instintos de los insectos, en los arcanos del corazón y de la inteligencia del hombre...

Que viva Dios, y que reine por los siglos de los siglos.

A. M. D. G.

OTRAS OBRAS DEL MISMO AUTOR

"EL HOMBRE".—Es un precioso estudio científico-apologético sobre el origen del hombre, antigüedad del mundo y todo lo que se sabe de las más antiguas civilizaciones. Está ilustrado con muchas láminas en negro y color.

"EL MISTERIOSO MUNDO MICROSCOPICO".—Se estudia el maravilloso mundo de los átomos: Otra de las grandes maravillas del Todopoderoso. En una simple gota de agua, podrás descubrir todo un universo. Si admiramos la omnipotencia de Dios al contemplar los enormes espacios siderales aún veremos cosas más admirables y maravillosas en los escondidos mundos que nos muestra el microscopio.

"HISTORIA DE LAS RELIGIONES".—El Hombre ha vivido en el mundo durante muchos miles de años, separado por tribus, razas y religiones, sin conocerse unos a otros, formando cada grupo su historia, en muchas cosas distintas y coincidiendo sólo en una: Los hombres de todas las razas y de todos los tiempos han visto a Dios en la naturaleza y todos le han rendido culto de una forma o de otra. Todas las religiones tienen algo de verdad; aunque sólo sea reconocer a Dios y saber que dependemos de El; pero sólo la religión Cristiana es la que está en posesión de toda la verdad.

"ORIGENES DEL CRISTIANISMO".—Se preguntaba San Agustín: ¿Cómo pudo fundarse el Cristianismo en un mundo pagano, fascinado por el placer, dónde sólo se pensaba dominar a los demás para conseguir todas las comodidades? ¿Cómo pudo tener éxito una religión que predicaba la cruz y recomendaba el sufrimiento? ¿Con milagros, o sin milagros? No me digas que sin milagros, porque ésto sería el mayor de los milagros.